



Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**Conocimientos, experiencia y percepción de la hipomineralización incisivo molar en cirujanos dentistas del área metropolitana de la ciudad de México.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A (N)

Sánchez Cruz Fernando Yair

Santillan Carlos Ximena Paola

**Director Dr. José Francisco Gómez Clavel**

**Dictaminadores Esp. María del Carmen Zaldivar Vázquez**

**Esp. Martha Patricia Nieto Sánchez**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
HIPÓTESIS	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
ANTECEDENTES	6
MARCO TEÓRICO	8
ESMALTE Y AMELOGÉNESIS	9
ETAPA SECRETORA	9
ETAPA DE TRANSICIÓN	10
ETAPA DE MADURACIÓN	11
ERUPCIÓN Y MINERALIZACIÓN DENTAL	12
ERUPCIÓN DE LOS DIENTES DECIDUOS	13
ETIOLOGÍA	14
PATOGENIA DE LAS LESIONES DEMARCADAS DE HIPOMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE	14
PERIODO DE INICIO Y FACTORES DESENCADENANTES DE LA HIPOMINERALIZACIÓN.	15
PERIODO PRE-NATAL	18
FACTORES ASOCIADOS A LA ETIOLOGÍA DE LA HMI	18
DIAGNÓSTICO	21
CARACTERÍSTICAS DE LOS DIENTES AFECTADAS POR HMI	22
CRITERIOS DIAGNÓSTICOS EXPUESTOS EN 2003 POR LA ACADEMIA EUROPEA DE ODONTOPEDIATRÍA	22
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA HMI	23
CARACTERÍSTICAS DE LAS OPACIDADES DE HMI	23
FRACTURAS DEL ESMALTE POST ERUPCIÓN (Lygidakis y Cols., 2022)	24
CUANDO EXISTEN RESTAURACIONES ATÍPICAS (Lygidakis y Cols., 2022)	25
CLASIFICACIÓN DE LA HIPOMINERALIZACIÓN MOLAR INCISIVO DE ACUERDO A SU GRAVEDAD	26
PREVALENCIA	27
TRATAMIENTOS PARA HMI	30
FACTORES A CONSIDERAR PARA LA ELECCIÓN DE TRATAMIENTO PARA HMI	31
ENFOQUE PREVENTIVO (Lygidakis y Cols., 2022)	31
TRATAMIENTO PARA DIENTES POSTERIORES AFECTADOS	32
RESTAURACIONES ATRAUMÁTICAS	32

RESTAURACIÓN CON RESINA COMPUESTA	32
CORONAS DE ACERO CROMO PREFORMADAS	32
RESTAURACIONES INDIRECTAS FABRICADAS EN LABORATORIO	33
TERAPIA PULPAR	33
EXTRACCIONES	34
ESTUDIOS SOBRE CONOCIMIENTOS, PERCEPCIÓN Y EXPERIENCIA CON HMI EN EL MUNDO.	34
MATERIAL Y MÉTODOS	42
CONSIDERACIONES ÉTICAS	42
EL CUESTIONARIO	42
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	43
RESULTADOS	43
SOCIODEMOGRÁFICOS Y PROFESIONALES	43
CONOCIMIENTOS, PERCEPCIÓN Y EXPERIENCIA	46
FACTORES ETIOLÓGICOS	52
CONSIDERACIONES DEL MANEJO DE LA HMI.	53
ASPECTOS DE EDUCACIÓN CONTINUA Y PERFECCIONAMIENTO	54
DISCUSIÓN	55
CONCLUSIONES.	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS:	74

# CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA HIPOMINERALIZACIÓN MOLAR INCISIVO EN CIRUJANOS DENTISTAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

## RESUMEN

La hipomineralización molar incisivo (HMI) es un defecto del esmalte que ocurre en la etapa de maduración de la amelogénesis, a pesar de que se produce un volumen normal de esmalte la mineralización es insuficiente o defectuosa, afecta a los primeros molares e incisivos permanentes, las lesiones pueden variar en su gravedad. Existen reportes de la presencia de HMI en diversos países, y al ser un problema relativamente nuevo es importante evaluar si los cirujanos dentistas del área metropolitana de la ciudad de México identifican la HMI, el tipo de lesiones que presentan, qué tratamiento llevan a cabo y su conocimiento general del tema.

Se invitó a través de redes sociales a dentistas para contestar un cuestionario de 29 preguntas relacionadas con la HMI, el cuestionario fue contestado por 278 dentistas. El 84% (n=234) identificó las lesiones de HMI. El 80% de los encuestados reportó haber observado lesiones de HMI en su consulta. Las lesiones más frecuentemente observadas fueron la opacidad blanca 47% y la opacidad amarillo café con 46% y sólo el 6% ha observado fracturas post-eruptivas en el esmalte como parte de las manifestaciones de la HMI. El 54% de los participantes se siente seguro al diagnosticar las lesiones de HMI. El 53% de dentistas de práctica general, consideró que la HMI se presenta en su comunidad de gravedad a moderada. Un 90% de los encuestados consideran que estos defectos representan un desafío o problema clínico. El 86% de los dentistas manifestó que le gustaría recibir un curso de actualización clínica en relación de la HMI y con respecto a las temáticas en donde sienten una mayor necesidad de formación y que les gustaría que se abordarán en un curso son las temáticas de diagnóstico, etiología y tratamiento (50%), un 13% indicó que la temática versará sobre el tratamiento de las lesiones de HMI.

## INTRODUCCIÓN

En la década de los 70, la literatura internacional comienza a reportar y describir un aumento en los defectos del esmalte que ocurren principalmente en molares e incisivos de la dentición permanente, en un inicio se nombra de diferente manera a estas lesiones: “Primeros molares hipomineralizados”, “Hipomineralización idiopática de los primeros molares permanentes”, “hipomineralización no asociada a fluorosis en los primeros molares permanentes” y “molares de queso o cheese molars”.

Las descripciones que cada autor daba en la literatura, coincidían en lo mismo: opacidades delimitadas, blanco-amarillentas o amarillo-marrones o severas hipomineralizaciones que conducían a la ruptura del esmalte.

En el año 2000 en la reunión de la Asociación Europea de Odontopediatría que se llevó a cabo en Bergen, Noruega, se estableció la definición y nomenclatura para este tipo de lesiones del esmalte. Pero fue hasta el 2003 que se establecieron criterios para realizar estudios epidemiológicos para esta condición.

La HMI (Hipomineralización molar incisivo) es la terminología que finalmente se le dio a esta condición y que se usa para describir el cuadro clínico de hipomineralización en los primeros molares e incisivos permanentes.

En la presentación clínica de la HMI podemos apreciar opacidades bien delimitadas, que pueden variar del color blanco al amarillo-marrón, los límites con el esmalte normal son lisos y regulares (Alfaro y cols., 2018).

La gravedad de la HMI puede ser diferente en el mismo paciente, de uno a cuatro de los primeros molares permanentes pueden verse afectados; en muchas ocasiones estos pacientes refieren sensibilidad extrema a estímulos térmicos y mecánicos, dificultando así la alimentación e incluso la higiene.

La HMI puede ser un reto al momento de realizar su diagnóstico y los profesionales pueden confundirla con otras afecciones, como hipoplasia del esmalte, fluorosis y amelogenénesis imperfecta. Además, el diagnóstico puede complicarse aún más por la presencia de lesiones cariosas debido a la rápida formación de la biopelícula dental.

Es por esto que los odontólogos deben de estar bien capacitados para poder diagnosticar esta relevante condición dental, que es la anomalía de desarrollo más común observada en los dientes. La prevalencia reportada de esta anomalía en promedio es de 30%.

Este porcentaje de prevalencia indica que la mayoría de los dentistas en algún momento de su carrera se encontrarán con la HMI, por eso es importante saber diagnosticarla, así como tener el conocimiento de sus opciones de tratamiento y la mejor opción que se le puede ofrecer a cada paciente.

Se ha formulado la hipótesis de factores que son, al menos en parte, responsables de la etiología de la HMI. Algunos de estos son: factores genéticos, exposición a contaminantes ambientales, enfermedades de la primera infancia y complicaciones durante el nacimiento.

El presente estudio tiene como objetivo encuestar a los profesionales de la salud (odontólogos) que trabajan en el área pública y/o privada y comparar sus conocimientos, experiencia y percepciones de la Hipomineralización Molar Incisivo.

Los datos recabados nos ayudarán a tener información sobre el conocimiento que poseen los odontólogos de CDMX y área metropolitana y así poder crear estrategias para una difusión o actualización de la información acerca de la HMI.

Este tema ha sido estudiado en diferentes países, incluidos Australia, Nueva Zelanda, Kuwait, Chile, Hong Kong, Arabia Saudita, Irlanda, Reino Unido, España, y Alemania etc. La mayoría de estos estudios se centraron en la percepción y los conocimientos que tenían los dentistas de la HMI a través de encuestas que se aplicaron a dentistas generales, especializados y estudiantes del último año; Dentro de estos estudios de referencia que se tomaron en cuenta, resalta el estudio de Weerheijm y Cols., 2003, donde hace un cuestionario dirigido a Miembros de la Academia Europea de Odontología Pediátrica y en él destaca cómo los miembros, en especial los odontopediatras de la mayoría de los países europeos son conscientes de la afección y la mayoría la considera un problema clínico.

En 2020, se realizó una encuesta similar a la de Weerheijm a alumnos del último año de odontología de una universidad alemana, donde también evalúan los conocimientos, experiencias y percepciones de los estudiantes respecto a la HMI, los resultados que se arrojaron fueron interesantes ya que los estudiantes alemanes estaban familiarizados con la HMI; sin embargo, informaron bajos niveles de conocimiento y confianza en cuanto a su prevalencia y diagnóstico. En México no se había realizado una investigación similar, por lo tanto, será de suma importancia los resultados y conclusiones que se obtendrán en este estudio (Elhennawy y Cols., 2020).



Nuestro estudio se basó en un cuestionario desarrollado por la Universidad de Melbourne. Este cuestionario se conforma de 26 preguntas dividido en 6 secciones. La sección 1 obtiene información socio-demográfica y profesional, La sección 2 indaga los conocimientos de la HMI, sección 3: apariencia clínica y distribución de HMI, sección 4: factores etiológicos y la sección 5: consideraciones del manejo de HMI.

## **HIPÓTESIS**

Los dentistas del área metropolitana de la ciudad de México tienen un buen nivel de conocimiento en el diagnóstico y manejo de la HMI.

Los dentistas del área metropolitana de CDMX tendrán diferentes niveles de conocimiento, del diagnóstico y manejo de la HMI de acuerdo a su especialidad y años de práctica clínica.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La prevalencia de la hipomineralización molar incisivo en promedio es de 30%, considerándolo un problema de salud pública, por esta razón es importante saber que conocimientos tienen los cirujanos dentistas de esta condición, si pueden detectar este tipo de lesiones, como las clasifican y cómo las tratan.

## **ANTECEDENTES**

Esta condición fue analizada por primera vez en Suecia (Koch y cols., 1987) en un estudio epidemiológico que se realizó a niños de 8 a 13 años, nacidos entre 1966 y 1974, con un pico de prevalencia de un 15,4% en aquellos nacidos en 1970.

En una muestra de niños de ocho años nacidos en Suecia se observó molares afectados por HMI en el 18,4% de los sujetos estudiados. (Koch y cols., 1987)

En 1992 se modifica el índice "DDE" (Development Defects of Enamel Index), mediante el cual se registran los defectos del esmalte de los primeros molares

permanentes, excluyendo los defectos relacionados por fluorosis dental, defectos hereditarios y defectos causados por problemas de salud generales. Posteriormente en 2001, se introdujo el “índice de defectos del esmalte” o “EDI” (Jälevik y cols., 2010).

En 1996, (Alaluusua y cols.,1996) publicaron dos estudios en los que describen los defectos de la mineralización en los molares permanentes, Registraron los defectos del esmalte en los primeros molares permanentes, y excluyeron la hipoplasia y la fluorosis.

En 2001 se publicaron tres estudios sobre la prevalencia de los defectos del esmalte en primeros molares permanentes. Leppaniemi en 2001 usó los criterios de Alaluusua, mientras que Weerheijm (Weerheijm y Cols., 2001) utilizó el índice de Defectos del Desarrollo del Esmalte, que adaptaron para poder describir el fenómeno de hipomineralización de los primeros molares permanentes.

Los autores de estos estudios, en el congreso de la Asociación Europea de Odontopediatría que se celebró en Bergen en 2000, concluyeron que habían descrito en sus trabajos la misma alteración, por lo que acordaron una definición y una nomenclatura para la HMI (Alfaro y Cols., 2018).

El primer estudio que investigó el conocimiento de los odontopediatras en Europa de la HMI mostró que la mayoría consideraba que el HMI era un problema clínico (Weerheijm y Cols.,2003).

En 2003, durante la reunión de la Asociación Europea de Odontopediatría en Atenas se establecieron los criterios para realizar estudios epidemiológicos de la HMI, mismos que pueden ser utilizados en la práctica clínica. (Weerheijm y Cols., 2003)

En Nueva Zelanda y Australia realizaron un cuestionario para evaluar el conocimiento y la percepción que tienen los odontopediatras sobre la HMI y dió como resultado que los dentistas de estos dos países desconocían la naturaleza y el tratamiento de esta patología (Crombie y cols.,2008).

## MARCO TEÓRICO

La presente investigación evalúa los conocimientos, experiencia y percepción de la HMI en cirujanos dentistas del área metropolitana de la Ciudad de México, por lo que será necesario aclarar conceptos básicos que son importantes para la comprensión del tema.

El esmalte deriva del ectodermo y es producido por los ameloblastos que se diferencian de las células epiteliales internas del órgano del esmalte dental.

La formación del esmalte se puede dividir en tres etapas: 1. formación de la matriz, 2. calcificación inicial y 3. maduración final. (Suga, 1989).

1. Durante la formación de la matriz, emergen las proteínas de la matriz del esmalte y se deposita la matriz.
2. La calcificación sigue a la escisión enzimática de las proteínas de la matriz, dejando una solución proteica relativamente heterogénea y, posteriormente, la matriz recién formada se mineraliza hasta aproximadamente un 30%.
3. La maduración final ocurre a medida que las proteínas se eliminan de la matriz del esmalte, los ameloblastos se desintegran y el esmalte resultante se mineraliza por completo con poca matriz restante (Suga, 1989).

Si la función de los ameloblastos se interrumpe durante la fase secretora, pueden ocurrir daños irreversibles y los dientes se caracterizan por una deficiencia de la sustancia dental que va desde fosas y surcos menores hasta la ausencia total de esmalte. Este defecto del esmalte se denomina hipoplasia y es un defecto cuantitativo (Suckling, 1989). Sin embargo, si se produce una interrupción de los ameloblastos durante la fase de calcificación o de maduración, los dientes aparecerán moteados y el esmalte tendrá un defecto cualitativo. Esto se denomina hipomineralización del esmalte y se presenta como una opacidad delimitada del esmalte (Suckling, 1989).

## **ESMALTE Y AMELOGÉNESIS**

El esmalte es la sustancia más mineralizada del cuerpo, el más duro, pero también puede ser frágil. En los dientes permanentes, el esmalte consiste en un 95 - 96 % en peso de material inorgánico en forma de cristales de hidroxapatita cálcica, 3 - 4 % de agua y 1 % de material orgánico.

El esmalte es la estructura mejor conservada del esqueleto humano, no se regenera macroscópicamente y se desarrolla de manera incremental, lo que ayuda a estimar las etapas de formación (Farah y Cols., 2010).

La secreción de los ameloblastos es responsable de la formación del esmalte. Después de la erupción dental, si el esmalte se destruye, no hay reemplazo ni regeneración ya que los ameloblastos se pierden al final de la amelogénesis. La amelogénesis comienza en el útero, durante las primeras semanas de gestación y puede tardar hasta cinco años en completarse (Smith, 1998 y Dumont, 1995).

Este proceso se deriva de células diferenciadas que secretan proteínas que forman una matriz y crean un ambiente favorable para la deposición mineral. Los ameloblastos se diferencian a partir de las células del epitelio interno del esmalte una vez que se ha definido la morfología de la corona en la etapa de campana temprana del desarrollo dental. El proceso de mineralización de los dientes comienza en las puntas de las cúspides o los bordes incisivos y continúa cervicalmente, lo que significa que en cualquier momento distintas partes del esmalte están experimentando una etapa diferente de amelogénesis. La amelogénesis cursa por tres etapas, la secretora, la de mineralización y la de maduración (Bartlett & cols., 2014).

### **ETAPA SECRETORA**

Los ameloblastos en diferenciación adquieren su fenotipo, cambian de polaridad, desarrollan un extenso aparato de síntesis de proteínas y se preparan para secretar la matriz orgánica del esmalte. En la etapa secretora, mientras se secretan las proteínas de la matriz del esmalte inicia la mineralización, los cristales de esmalte se desarrollan en longitud y el depósito de esmalte se agranda, lo que comprende el 35% del tiempo de formación del esmalte (Smith CE, 1998). Los cristales se alargan en el

frente de mineralización cerca de la superficie distal de los ameloblastos (Simmer y cols., 2001). Las sales minerales se depositan rápidamente, a lo largo del eje longitudinal de los cristales y muy lentamente aumenta el ancho de los cristales (Lu y cols., 2008).

Durante esta etapa, los ameloblastos asumen una forma columnar, extienden su complejo de Golgi y desarrollan un alargamiento distal de los procesos de Tomes. Estas extremidades terminales son responsables de organizar los cristales en esmalte prismático/bastón e interprismático/entre-bastón. Durante esta etapa, los cristales están desorganizados y no crecen de una manera completamente uniforme. Posteriormente, los ameloblastos se retiran dejando atrás la matriz proteica y los cristales de esmalte inmaduros (Robinson y cols., 1995).

La fase mineral inicial es una hidroxiapatita de calcio carbonatada distinta que también contiene sodio, carbonato, magnesio, fluoruro y otros iones. Se presume que la matriz orgánica del esmalte proporciona soporte mecánico y guía arquitectónica para el desarrollo del esmalte. Esta matriz consta de varias proteínas categorizadas en dos grandes grupos: Amelogeninas y no amelogeninas o esmaltinas (Smith CE, 1998).

En la fase secretora tardía, la matriz orgánica reduce notablemente su contenido proteico y aumenta la hidratación. Por tanto, es necesaria la eliminación de la amelogenina para continuar con el depósito mineral y el crecimiento de cristales. En la fase secretora, las proteínas alcanzan el 82% de su cantidad total y los minerales sólo el 14% de su contenido final (Smith CE., 1998). La etapa secretora finaliza una vez que se completa el espesor total del esmalte inmaduro. Los ameloblastos se acortan y los procesos de Tomes se retraen.

## **ETAPA DE TRANSICIÓN**

La etapa de transición se alcanza una vez que los ameloblastos secretores cambian a su forma de maduración. Después de que la deposición de la matriz del esmalte alcanza su espesor total, los ameloblastos se acortan y reorganizan sus organelos y del 25 al 50% de ellos experimentan apoptosis. El agua rápidamente reemplaza a la

matriz orgánica. El esmalte es muy poroso y se ve marcadamente translúcido. Los cristales alcanzan su longitud total y el contenido mineral no muestra muchos cambios. La matriz muestra una mayor degradación y los fragmentos de proteínas se hacen evidentes (Robinson y cols., 1995).

## **ETAPA DE MADURACIÓN**

La etapa de maduración toma aproximadamente dos tercios del tiempo del proceso de la amelogénesis. El esmalte en desarrollo que ingresa a esta fase está formado por 65% de agua, 20% de matriz orgánica y 15% de hidroxapatita, en peso. Durante la maduración, la dureza del esmalte aumenta a medida que en el esmalte preexistente los cristales inmaduros crecen en ancho y grosor para reemplazar la matriz orgánica. Los ameloblastos cambian repetidamente su forma entre una morfología de extremos ondulados y extremos lisos; disminuyendo drásticamente su longitud y número, los procesos de Tomes están presentes solo en el 50% de ellos. Estas células están a cargo de la modulación y el transporte de iones específicos (i.e. calcio, fosfato y bicarbonato) y la eliminación de agua; ambos mecanismos son necesarios para el depósito mineral. Así, la etapa de maduración se caracteriza por la pérdida súbita de matriz orgánica y un aumento abrupto del contenido mineral (Berkovitz y cols.,2009).

El método preciso para la eliminación de proteínas del esmalte en la maduración no está bien definido. La evidencia indica que dos vías son responsables de este proceso: 1) la secreción de proteasas para la degradación de la matriz orgánica. Por ejemplo, los ameloblastos liberan metaloproteinasa de matriz (MMP20) durante la etapa secretora y peptidasa 4 relacionada con la calicreína (KLK4) en la etapa de maduración, y 2) la supuesta función de reabsorción de los ameloblastos. Al final de la maduración, el esmalte tiene un 86 % de mineral y un 1 % de proteínas. La mineralización se completa después de que el diente erupcione en la cavidad bucal, ya que el contacto con la saliva aumenta la mineralización en la superficie del esmalte (Lu y Cols., 2008).

## ERUPCIÓN Y MINERALIZACIÓN DENTAL

El primer signo de la mineralización de los dientes se ve en los incisivos inferiores primarios en el inicio del segundo trimestre del embarazo y termina alrededor de tres meses después del parto. Alrededor del nacimiento el primer molar es el primer diente de la dentición permanente que inicia el proceso de mineralización y se completa alrededor de los tres años de edad. Después de la mineralización ni el esmalte ni la dentina son remodelados (Elfrink y cols., 2012).

<b>Diente</b>	<b>Inicio de la mineralización</b>	<b>Corona terminada</b>	<b>Erupción</b>
Segundo molar, primera dentición.	18 semanas en el útero	11 meses	2 años

Tabla 1: Erupción y calcificación primera dentición (Proffit, 1993).

<b>Diente</b>	<b>Inicio de la calificación</b>		<b>Corona terminada</b>		<b>Erupción</b>	
	<b>Maxilar</b>	<b>Mandíbula</b>	<b>Maxilar</b>	<b>Mandíbula</b>	<b>Maxilar</b>	<b>Mandíbula</b>
Incisivo central	tres meses	tres meses	cuatro años y medio	tres años y medio	siete años y medio	Seis años y medio
Incisivo lateral	once meses	tres meses	Cinco años y medio	cuatro años	8 años	siete años y medio
Primer molar permanente	32 semanas en el útero	32 semanas en el útero	tres años y medio	tres años y medio	Seis años y medio	Seis años y medio

Tabla 2: Erupción y calcificación segunda dentición (Proffit, 1993).

## ERUPCIÓN DE LOS DIENTES DECIDUOS

A los 6 años, comienza la erupción sucesiva del segundo conjunto de dientes, llamados permanentes que culmina a los 12 años, a excepción de los terceros molares. La erupción de la dentición permanente se completa entre los 18 y los 25 años y consta de 32 dientes (ADA., 2005).

Diferentes estudios han mostrado que el tiempo de formación de la corona en los dientes primarios es corto, de aproximadamente 1 año, en comparación con el tiempo que va de 3 a 5 años en los dientes permanentes. Se ha demostrado también que la permeabilidad del esmalte de los dientes primarios es mayor que la del esmalte de los dientes permanentes, lo que sugiere una mayor porosidad, que a la vez influirá en la velocidad de difusión de los ácidos y otros productos en el esmalte (Nanci., 2003).

El desarrollo de los segundos molares temporales se inicia al mismo tiempo que el desarrollo de los primeros molares permanentes e incisivos permanentes, pero la maduración de los dientes permanentes se produce más lentamente. Si un factor de riesgo se produce durante este período de solapamiento, la hipomineralización podría ocurrir en la primera dentición, así como en la dentición permanente. Por lo tanto, las lesiones de hipomineralización de los molares deciduos (DMH) podrían utilizarse como un predictor de HMI. El desarrollo paralelo del segundo molar primario y el primer molar permanente, tanto el desarrollo como su ubicación en la mandíbula, podría ser indicativo de una causa común para el proceso de hipomineralización (Elfrink., 2012).

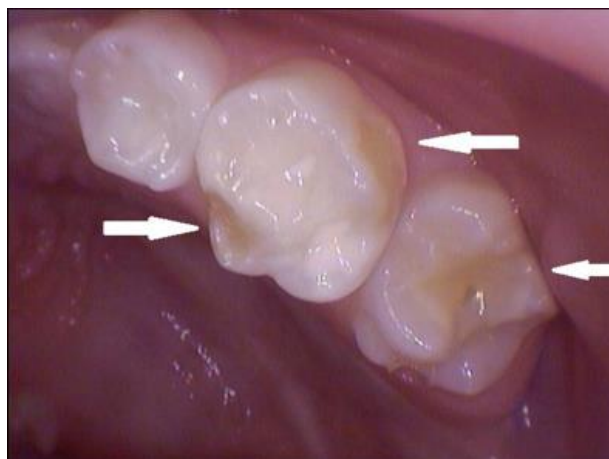


Figura 1. El Primer molar superior izquierdo permanente muestra HMI (opacidad amarilla) y el 2do molar deciduo superior izquierdo, muestra hipomineralización molar decidua (Imagen tomada de Elfrink y Cols., 2012).



## **ETIOLOGÍA**

Comprender la etiología de una condición es esencial para su manejo. Numerosos enfoques metodológicos, que incluyen estudios observacionales, epidemiológicos y de casos y controles se han utilizado para investigar la etiología de la enfermedad. Según los conceptos genéticos actuales, es posible atribuir todos los trastornos hereditarios del esmalte a algunas alteraciones del ADN (mutaciones) las cuales producirán la aparición de errores en algunas de las proteínas del esmalte (Seow.,2014).

## **PATOGENIA DE LAS LESIONES DEMARCADAS DE HIPOMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE**

Los ameloblastos son sensibles y muy susceptibles a las agresiones ambientales externas. Por lo tanto, el aumento de la temperatura, la hipocalcemia y los cambios en los niveles de pH, entre muchos factores posibles, pueden interrumpir el proceso normal de formación del esmalte. Las alteraciones que afectan a los ameloblastos durante la etapa de maduración pueden provocar esmalte hipomineralizado (Sahlberg y cols., 2013).

En particular, el papel de la albúmina, como un factor modulador de la amelogénesis y como factor asociado a defectos del esmalte ha sido documentado previamente.

Este proceso implica la participación de proteínas séricas, específicamente la albúmina. La eliminación fallida de proteínas en el esmalte afectado da como resultado una mayor cantidad de proteínas y una disminución del contenido mineral en comparación con el esmalte sano (Sahlberg y cols., 2013).

En la etapa de transición, la albúmina y la amelogenina alcanzan su máxima concentración, por lo que si no son eliminadas pueden afectar el crecimiento de los cristales. Debido a la permeabilidad de la capa de ameloblastos, una baja concentración de albúmina está presente en la amelogénesis normal y existe cierta evidencia que muestra su degradación por las enzimas del esmalte. Se ha planteado la hipótesis de que el daño al órgano del esmalte puede conducir a la hiperemia que puede causar una mayor infiltración de proteínas séricas en el esmalte recién formado (Hubbard y cols., 2021).

Las proteínas séricas pueden interferir con la biomineralización del esmalte al unirse a los cristales y limitar su crecimiento. Debido al crecimiento limitado de cristales dentro de la matriz, el esmalte no se mineraliza uniformemente, lo que puede explicar la naturaleza compleja y asimétrica de DHL y la HMI (Farah y Cols.,2010).

Las proteínas séricas son resistentes a KLK4, que son las principales proteasas involucradas en la eliminación de proteínas durante la amelogénesis (Hubbard y cols., 2021).

### **PERIODO DE INICIO Y FACTORES DESENCADENANTES DE LA HIPOMINERALIZACIÓN.**

El inicio de la HMI se estima que ocurre en un período de alrededor de 200 días desde el inicio de la mineralización del esmalte (Fagrell., 2011).

Los defectos estructurales de los dientes ocurren por alteración durante la diferenciación histológica, aposición y mineralización en el desarrollo dentario. Los defectos del esmalte se manifiestan por hipoplasia o hipomineralización. Estos se clasifican de manera amplia como defectos asociados a la herencia o a las anomalías inducidas por el ambiente (Pinkham y Cols., 2001.).

La mineralización del esmalte en un primer molar permanente comienza justo antes del nacimiento y se completa a la edad de 1 año. Por lo tanto el período crítico para el desarrollo de HMI es el primer año de vida (Fagrell, 2011).

El desarrollo de los dientes está controlado genéticamente, pero es sensible a las perturbaciones ambientales. Una vez que los dientes se han formado, no se someten a la remodelación. Por lo tanto, los efectos de cualquier agresión a los ameloblastos son detectables como defectos en el esmalte maduro. En general, si algunos factores sistémicos perturbaron a los ameloblastos en la etapa de restricción secretora de la elongación de cristal, el resultado es esmalte patológicamente delgado, o hipoplásico. Las perturbaciones que caen en la etapa de transición y la maduración de la amelogénesis resultan en un esmalte patológicamente suave. En la primera fase de la maduración los ameloblastos son altamente sensibles a las perturbaciones ambientales (Alaluusua, 2010).

Esta alteración ocurre durante el primer año de vida del individuo durante la etapa de mineralización, coincidiendo con el periodo de calcificación de la corona de los primeros molares e incisivos permanentes. Debido a que el esmalte no se remodela, y debido a que el ameloblasto tiene una limitada capacidad de reparación, los trastornos adquiridos durante su desarrollo dejan un registro permanente en el diente (Elfrink, 2012).

El hallazgo de varios dientes afectados por lesiones de HMI, puede deberse a un origen sistémico, la asimetría y las variaciones en la gravedad de los defectos de la HMI pueda deberse a que los grupos de ameloblastos se activan en diferentes tiempos durante la amelogénesis individual de los dientes afectados por la HMI. (Allazzam y Cols., 2014).

El cuadro clínico de la hipomineralización se asocia a trastornos sistémicos o a agresiones por agentes ambientales que se producen durante los tres primeros años de vida (William y Cols., 2006).

La HMI puede ser el resultado de la acción de varios agentes ambientales que interactúan con los individuos afectados durante las etapas prenatal o perinatal y así alterar el desarrollo del esmalte. Además, no puede descartarse una predisposición genética (Lygidakis y Cols., 2008).

Las complicaciones que resultan en episodios de hipoxia también se han asociado con HMI, como las que pueden ocurrir durante el parto o las que acompañan a enfermedades respiratorias como asma, bronquitis y neumonía. La insuficiencia renal, el hipoparatiroidismo, la diarrea, la malabsorción, la malnutrición y la fiebre asociada a enfermedades infecciosas también se han propuesto como enfermedades asociadas (Willmott y Cols., 2008).

Diversos estudios señalan factores de riesgo potenciales de tipo ambiental: la escasez de oxígeno en el momento del parto o a partir de desórdenes respiratorios durante los tres primeros años, el bajo peso al nacer y partos complicados, el nacimiento pretérmino, las infecciones del aparato respiratorio durante el período posnatal, otitis media o procesos de fiebre alta, trastornos gastrointestinales, uso frecuente de antibióticos e hipoxia durante el último trimestre de embarazo o nacimiento (Jalevik y cols., 2001; Lygidakis y cols., 2008).

Según (Lygidakis y Cols. 2008), los niños con HMI tuvieron más problemas médicos que el grupo control durante los períodos prenatal, perinatal y postnatal. La mayoría de estas enfermedades pueden causar hipocalcemia, hipoxia y pirexia, ya sea en el niño o la madre. El número de dientes afectados está asociado con el momento en que ocurre la enfermedad. Los niños con alteraciones prenatales, perinatales o posnatales tienen más dientes afectados, en orden ascendente.

En estudios experimentales en animales y cultivo de tejidos de ameloblastos, se encontró que la etiología de la HMI se asociaba con fiebre, hipoxia, hipocalcemia, exposición a antibióticos (amoxicilina, eritromicina y un nuevo macrólido) y dioxinas. (Alaluusua., 2010).

Las dioxinas son compuestos químicos que se producen a partir de procesos de combustión que implican al cloro y se encuentran en el plástico de los biberones y chupones como el bisfenol A (BPA). Algunos estudios muestran una relación causal entre la ingesta de dioxinas a través de la leche materna después de la lactancia prolongada (Laisi y Cols., 2008).

Desde que se introdujo el término hipomineralización incisivo molar (HMI) en 2001, su etiología se ha investigado principalmente con estudios observacionales o de casos y controles. Dos revisiones sistemáticas recientes concluyeron que la evidencia para todas las causas propuestas hasta ahora es débil, en consecuencia, la etiología de HMI sigue siendo un enigma (Alaluusua., 2010).

Desde los inicios en la investigación de la HMI, la etiología de la HMI sigue sin ser muy claras a pesar de varios años siendo analizada e investigada, sin embargo, gracias a las investigaciones se esclarecieron vínculos relacionados con algunas enfermedades o padecimientos de la infancia que abren paso a que este padecimiento pueda ocurrir.

Este defecto de calidad en el esmalte, se considera de origen multifactorial dentro de ellos se encuentran factores de origen genético relacionados con alteraciones en la etapa de maduración del esmalte (Jeremias y Cols., 2010) , ambientales o sistémicos que afectan desde el tercer trimestre de gestación hasta el tercer año de vida, que corresponde al periodo de formación y calcificación del esmalte de los dientes afectados (Souza y cols., 2012).

## **PERIODO PRE-NATAL**

Los problemas médicos maternos durante el embarazo, prevalecen mayormente en madres con hijos que presentan HMI contra las que no. La mayoría de los estudios que revisan estos factores de riesgo no muestran resultados estadísticamente significativos o no especifican el problema o situación que afecta a los molares durante el embarazo (Clavel y Cols.,2018).

En un estudio retrospectivo iraquí, se menciona la anemia, los ultrasonidos frecuentes y estrés psicológico durante el embarazo como factores de riesgo asociados con HMI en niños. Por otro lado, este mismo menciona que el consumo de tabaco y medicamentos durante el embarazo, son factores asociados de igual manera, sin embargo, la mayoría de investigadores no ha logrado determinar una asociación significativa con la HMI (Ghanim y Cols., 2012).

Otro dato a mencionar, es el consumo de alcohol y ácido fólico durante el embarazo son documentados como posibles factores parto asociados con segundos molares temporales hipomineralizados (Bandeira y Cols., 2021).

## **FACTORES ASOCIADOS A LA ETIOLOGÍA DE LA HMI**

Un factor importante asociado a la etiología de la HMI es el asma, Si bien el asma ha sido reportada como un factor etiológico de HMI en varios artículos, ninguno de los autores en cuestión proporciona ninguna explicación para esta asociación, aparte de la hipoxia (Jälevik y cols., 2001).

Los ameloblastos parecen ser sensibles al suministro de oxígeno de los tejidos. Se ha sugerido que la hipoxia es un posible factor etiológico en la ocurrencia de opacidades demarcadas en el esmalte que afectan a uno o más de los primeros molares permanentes e incisivos (Alaluusua, 2010), (Jälevik y Cols.,2001), (Beentjes y Cols., 2002).

En un experimento con ratas de edades entre 7 y 13 semanas mantenidas en un entorno simulado de alta altitud (5,490 m), se observaron que, en especímenes sin

exposición al fluoruro, la estancia a gran altitud tiene un profundo efecto disruptivo sobre la amelogénesis de los incisivos (Angmar-Månsson y Cols., 1990).

En ratas obtenidas en el día 22 de gestación y cuyas madres fueron sometidas a un breve episodio de hipoxia en el día 20 de gestación mostraron alteración de los ameloblastos secretores (Via y Cols., 1959). Los segundos molares maxilares obtenidos de hámster y cultivados in vitro con baja tensión de oxígeno mostraron alteración en la producción y mineralización de matriz del esmalte (Bronckers, 1983).

Un episodio corto de hipoxia grave en ratones adultos dejó su marca en los incisivos en forma de defectos del esmalte. La localización y las características del defecto están relacionados con la etapa funcional de los ameloblastos afectados, con una gran variabilidad en la reacción de los ameloblastos a la hipoxia. El principal hallazgo en este estudio fue hipoplasia en lugar de hipomineralización. Parece que los ameloblastos secretores son más afectados por la hipoxia que los ameloblastos en la etapa de maduración (Sidali y Cols., 2015).

Informó que una puntuación de Apgar baja a los 5 min no se asoció con la aparición de HMI o el número de primeros molares primarios afectados (Wogelius y Cols., 2010).

(Wogelius y cols. 2010) informaron una asociación entre el uso de corticosteroides inhalados y la ocurrencia de hipomineralización con pérdida de esmalte post-eruptiva, pero no mayor probabilidad de hipomineralización moderada o leve en pacientes que tenían asma en los tres primeros años de vida.

La asociación entre la HMI y la exposición a los antibióticos es poco clara. Como los antibióticos se utilizan comúnmente para las infecciones respiratorias superiores, no es posible aclarar si la asociación se debe a la enfermedad o el medicamento (Allazzam y cols., 2014).

La amoxicilina es uno de los antibióticos más comúnmente utilizados en pacientes pediátricos para el tratamiento de las infecciones de las vías respiratorias superiores y particularmente para la otitis media aguda (Ciarrocchi y Cols 2012). Se ha especulado que el uso de amoxicilina durante la primera infancia puede estar

asociado con defectos del esmalte de desarrollo acompañados de opacidades difusas (Laisi y Cols., 2009).

En contraste, en los primeros meses de vida, los niños experimentan numerosos episodios de infección y fiebre alta que requieren el uso de antibióticos. Por lo tanto, es posible que los efectos sinérgicos con otros factores de riesgo tengan que ser considerados (Ciarrocchi y cols., 2012). En el estudio de (Whatling y Cols., 2008), a pesar de que HMI fue significativamente más común en aquellos sujetos para quienes la amoxicilina fue el único antibiótico utilizado, los autores concluyeron que este hallazgo no proporciona pruebas firmes de que la amoxicilina es un agente etiológico para este defecto del esmalte. Además, en otro estudio, no se encontró asociación entre la ingesta de amoxicilina y defectos del esmalte (Crombie y cols., 2009).

Otro grupo de factores asociados con la etiología de HMI corresponde a la fiebre. La asociación entre HMI y fiebre no es concluyente. Los ameloblastos son altamente susceptibles a los cambios en su microambiente. Los aumentos de temperatura pueden afectar a la amelogénesis. La fiebre, sin embargo, es también un síntoma común asociado con la mayoría de las infecciones infantiles (Allazzam y cols., 2014).

Parece haber una asociación con neumonía, otitis media, infecciones virales y fiebres altas. La duración y el momento de la enfermedad no se registraron en los estudios etiológicos y pueden ser más significativos que el tipo específico de enfermedad.

De igual manera, como factores etiológicos tenemos la presencia de contaminantes ambientales como dioxinas o bisfenol A se ha asociado con HMI (Jedeon y cols., 2013).

Finalmente, no todos los pacientes con asma, expuestos a los antibióticos, o que tenían fiebre desarrollan HMI. Todos estos factores comparten un factor común: una respuesta inflamatoria.

Otro factor estudiado recientemente, de la hipomineralización del esmalte, puede deberse a la exposición de agentes que modifican el contenido proteico del esmalte al inhibir la actividad de la metaloproteinasa 20 o la calicreína (Sahlberg y cols., 2013) durante la fase de maduración, cuando el contenido proteínico suele eliminarse o

cuando la inflamación da como resultado un aumento de la albúmina con concentración en la matriz del esmalte antes de la maduración, generando áreas de hipomineralización.

La ventana temporal en la que actúa el agente para producir el esmalte hipomineralizado corresponde al período en que se produce la mineralización de los primeros molares e incisivos. La formación del esmalte de los primeros molares permanentes comienza justo antes del nacimiento y se completa a la edad de tres años, mientras que la formación del esmalte incisivo comienza a los 128 días y finaliza antes de los cuatro años de edad; Por lo tanto, los tres primeros años de vida son fundamentales para el desarrollo de HMI (Sahlberg y cols., 2013).

Recientemente, dos revisiones sistemáticas concluyeron que las enfermedades de la infancia probablemente se asocian con HMI (Allazzam y cols., 2014) y que no hay evidencia disponible que sugiera que cualquier medicamento en particular produce HMI (Silva y cols., 2016).

Un factor común en todos los casos estudiados es un proceso inflamatorio en el que la presencia de agentes que causan alteraciones en los ameloblastos puede conducir a mayores concentraciones de toxinas en su microambiente, aumentando así la concentración de proteína en la matriz del esmalte. (Gómez y cols., 2017)

## **DIAGNÓSTICO**

El examen de dientes con HMI debe ser efectuado en dientes húmedos post-profilaxis. La edad considerada la más adecuada para evaluar esta situación son los ocho años, ya que en esta edad los niños ya suelen tener los cuatro molares permanentes erupcionados, así como la mayoría de los incisivos permanentes, aunque en algunos infantes se presenta la HMI en los segundos molares de la dentición decidua, por lo que deberemos monitorear en la clínica la erupción de los primeros molares permanentes.

En 2003 Weerheijm y cols., propusieron los criterios para el diagnóstico de HMI, mismos que fueron actualizados por la Academia Europea de Odontopediatría en su más reciente "Guía de mejores prácticas clínicas para médicos que tratan con niños con HMI" (Lygidakis y Cols., 2022).



## CARACTERÍSTICAS DE LOS DIENTES AFECTADAS POR HMI

- Desde uno a los cuatro molares permanentes, con hipomineralización del esmalte.
- A su vez, los incisivos permanentes pueden verse afectados
- Al menos un molar permanente debe estar afectado para darle un diagnóstico de HMI.
- Cuanto más afectados los molares, más incisivos afectados y más severidad en los defectos.
- En ocasiones los defectos también pueden observarse en segundos molares permanentes, premolares y la cúspide de caninos.

## CRITERIOS DIAGNÓSTICOS EXPUESTOS EN 2003 POR LA ACADEMIA EUROPEA DE ODONTOPEDIATRÍA

- 1) Opacidades delimitadas: alteraciones en la translucidez normal del esmalte, variables en grado, extensión y color (blanco, amarillo o marrón). El espesor del esmalte es normal, de superficie lisa y están bien delimitadas.
- 2) Fracturas del esmalte post-erupción: como consecuencia de las fuerzas de masticación. Este tipo de fracturas suelen estar asociadas a una opacidad delimitada preexistente.
- 3) Restauraciones atípicas: puede ser indicativo de síndrome incisivo-molar aquellas restauraciones de uno o más primeros molares cuyas características no se correspondan con el patrón de caries en el resto de piezas del mismo paciente. En estos casos podemos encontrar restauraciones amplias que invaden las cúspides y opacidades características de hipomineralización en el contorno de las restauraciones. También se pueden encontrar restauraciones en la cara vestibular de los incisivos, sin estar relacionadas con historia previa de traumatismos, tratamientos con brackets y distintas del diseño convencional de clase V de la clasificación de Black.
- 4) Ausencia de uno o varios primeros molares permanente por extracción: En estos casos, normalmente, podemos encontrar opacidades o restauraciones atípicas en los restantes primeros molares o incisivos. En caso de ausencia de todos los primeros

molares permanentes en una dentición saludable, es frecuente encontrar opacidades delimitadas en los incisivos. No es frecuente la extracción de incisivos en casos de hipomineralización incisivo-molar.

5) *Diente no erupcionado*: la Academia Europea de Odontopediatría considera que el hecho de que el primer molar o incisivo permanente no haya erupcionado a la edad prevista, podría ser indicativo de hipomineralización incisivo-molar. Evidentemente, el diagnóstico no puede confirmarse hasta que la erupción de los mismos permita el reconocimiento de otros criterios diagnósticos (Weerheijm y Cols., 2003).

Caries extensas con opacidades en sus contornos, o lesiones de caries en superficies normalmente no susceptibles a caries, en niños con un bajo riesgo de caries deben de ser consideradas HMI.

Otras opacidades del esmalte como la amelogénesis imperfecta, hipoplasias, opacidades difusas, lesiones de mancha blanca, manchas por tetraciclinas, erosión o fluorosis NO deben de ser consideradas HMI (Weerheijm y Cols., 2003).

## **CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA HMI**

La HMI se asocia con hipersensibilidad, dificultad para obtener la anestesia adecuada, lesiones cariosas atípicas, fractura de esmalte posteruptiva , problemas con los sistemas de adhesión , problemas estéticos y reducción de la calidad de vida. Generalmente, el desarrollo de la hipomineralización incisivo molar se presenta durante los tres primeros años de vida, período durante el cual tiene lugar el proceso de mineralización de la corona de primeros molares, incisivos y caninos permanentes (Bussaneli y Cols., 2019).

## **CARACTERÍSTICAS DE LAS OPACIDADES DE HMI**

- Opacidades claramente delimitadas que se presentan con una alteración en la translucidez del esmalte.
- Variabilidad en color, tamaño y forma.
- Color blanco, cremoso o amarillo a parduzco
- Solo se deben considerar los defectos mayores de 1 mm.



Figura 2: características de las opacidades en dientes con HMI.  
Imágenes del Laboratorio de Investigación en Educación y Odontología, FES Iztacala. UNAM (LIEO).

### **FRACTURAS DEL ESMALTE POST ERUPCIÓN** (Lygidakis y Cols., 2022)

- El esmalte severamente afectado se rompe después de la erupción del diente, debido a las fuerzas masticatorias.
  - Pérdida de la superficie inicialmente formada y grado variable de porosidad de las zonas hipomineralizadas restantes
  - La pérdida a menudo se asocia con una opacidad delimitada preexistente
  - Áreas de dentina expuesta y posterior desarrollo de caries.
- 
- Los defectos también se pueden ver en premolares, segundos molares permanentes y cúspide de los caninos.
  - De acuerdo al nivel o grado de porosidad que presente el esmalte afectado, será el nivel de compromiso que estará dado para el órgano dental, ya que afecta sus propiedades óptimas de dureza y resistencia, otorgándole debilidad y susceptibilidad a fracturarse con las fuerzas masticatorias.

### **CUANDO EXISTEN RESTAURACIONES ATÍPICAS (Lygidakis y Cols., 2022)**

- ❖ El tamaño y la forma de las restauraciones no se ajustan al cuadro típico de caries.
- ❖ En los molares, las restauraciones se extienden hasta la superficie bucal o palatina/lingual.
- ❖ Se puede notar con frecuencia una opacidad en los márgenes de las restauraciones
- ❖ Se recomienda que los primeros molares permanentes e incisivos con restauraciones que tengan extensiones similares a las opacidades MIH se trate y piense en HMI



Figura 3 . Restauración atípica con amalgama en un 16 afectado con HMI.  
Imágenes del Laboratorio de Investigación en Educación y Odontología, FES Iztacala. UNAM (LIEO).

## CLASIFICACIÓN DE LA HIPOMINERALIZACIÓN MOLAR INCISIVO DE ACUERDO A SU GRAVEDAD

- HMI ligera: opacidades delimitadas en los PMP en áreas libres de estrés masticatorio; las opacidades están aisladas, no existen fracturas del esmalte en las áreas opacas, No hay antecedentes de hipersensibilidad dental y no hay lesiones cariosas asociadas con el esmalte afectado. Si las lesiones de hipomineralización están presentes en los incisivos, éstas son pequeñas.



Figura 4 : Pieza 16 afectada por HMI ligera.

Imágenes del Laboratorio de Investigación en Educación y Odontología, FES Iztacala. UNAM (LIEO).

- HMI moderada: se pueden observar restauraciones atípicas. Las opacidades están presentes en las caras oclusales y en los tercios incisales, sin ruptura del esmalte, pueden presentarse rupturas del esmalte producidas después de la erupción y/o lesiones de caries limitadas a una o dos superficies sin involucrar las cúspides. La sensibilidad de los dientes es reportada como normal, pero los pacientes y los padres están preocupados por el aspecto estético de los dientes.
- HMI grave: la ruptura del esmalte ocurre durante la erupción, El paciente reporta dolor o sensibilidad; con frecuencia se presentan lesiones de caries extensas asociadas al esmalte afectado, destrucción de la corona con involucramiento de la pulpa y pueden existir restauraciones atípicas. Los pacientes y los padres están preocupados por la estética. (Mathu-Muju y Wright., 2006)



Figura 5: Pieza 16 vista a través de un espejo, con afectación grave de HMI, fractura post eruptiva y lesión cariosa presente.  
Imágenes del Laboratorio de Investigación en Educación y Odontología, FES Iztacala. UNAM (LIEO)

## PREVALENCIA

La prevalencia reportada globalmente de Hipomineralización Molar Incisivo es bastante variable. Alrededor del 2.4% y 40%, esto varía según edad y país en los que se han realizado los estudios. (Alaluusua y cols., 1996) Dos revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes revelaron una prevalencia media mundial similar; el primero 14,2% (8,1-21,1%) (Zhao y cols., 2018 ; Dave y Taylor., 2018) y el segundo 12,9% (11,7-14,3%) (Schwendicke y cols., 2019 ).

## MAPA PREVALENCIA MUNDIAL

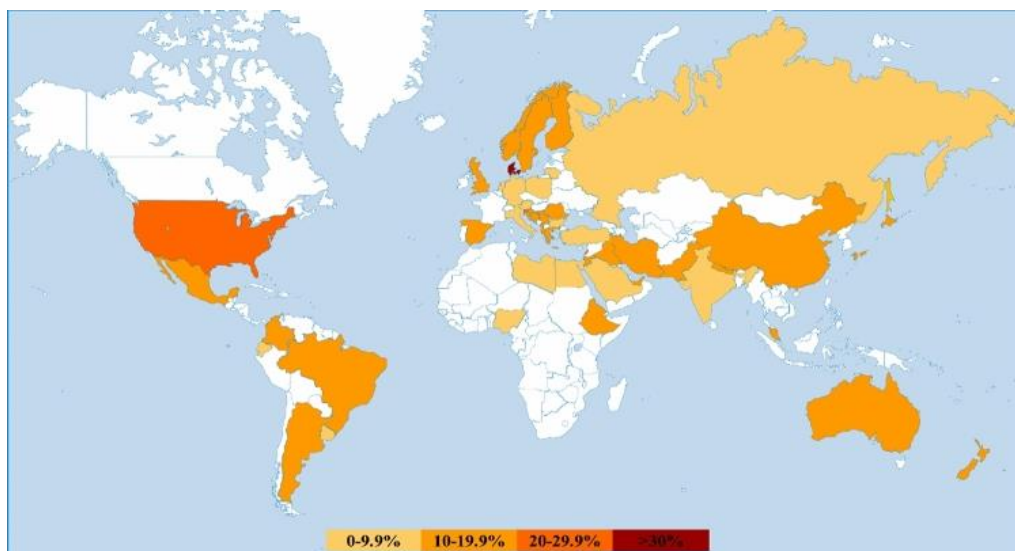


Figura 6: Prevalencia de HMI en el mundo (Lygidakis y Cols., 2022).

## PREVALENCIA EN MÉXICO

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Lugar</b>	<b>n</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>Edades</b>
Murrieta Pruneda JF y Cols	2016	CDMX	433	13.9%	De 8 a 12 años de edad.
Gurrusquieta y Cols	2017	CDMX	1,156	15.8%	De 6 a 12 años de edad.
A) Villanueva y Cols	2019	CDMX	686	35.4%	De 7 a 12 años de edad
B) Villanueva y Cols	2019	CDMX	506	42.4%	Información no disponible.
C) Villanueva	2019	Edo Mex	411	40.4%	De 8 a 10 años de edad
García Vásquez y Cols	2020	Veracruz	35	28.5%	Media de edad de 11.25 años.
Sosa Soto y Cols	2022	San Luis Potosí	613	12.4%	8 Años de edad
<b>TOTALES:</b>			<b>2,871</b>	<b>30%</b>	

Tabla 3: Artículos que reportan prevalencia en México (Murrieta y Cols., 2016, Gurrusquieta y Cols.,2017, Villanueva y Cols., 2019, Villanueva y Cols.,2019, Villanueva y Cols.,2019, García y Cols., 2020, Sosa y Cols., 2022).

La prevalencia promedio en México de acuerdo con los seis artículos citados es de 30%.

Se han realizado tesis de investigación en torno a la prevalencia, a continuación, mostramos los resultados de estos trabajos:

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Lugar</b>	<b>n</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>n Hombres</b>	<b>n Mujeres</b>	<b>Edades</b>
Ramírez Ojeda A.	2015	Baja California	1008	5.06%	507	45.3	De 6 a 12 años de edad
Navarrete Esquivel , YS	2016	Nayarit	384	6.77%	172	212	De 8 a 12 años de edad
Raya Campos, ML.	2021	Edo Mex	485	10.92%	54.7	45.3	
<b>TOTALES:</b>			<b>1877</b>	<b>7.6%</b>			

Tabla 4: Prevalencia en México de acuerdo a reportes en trabajos de tesis. (Ramirez., 2015, Navarrete.,2016, Raya., 2021)

La prevalencia promedio de acuerdo con estas tesis de investigación es de 7.6%.

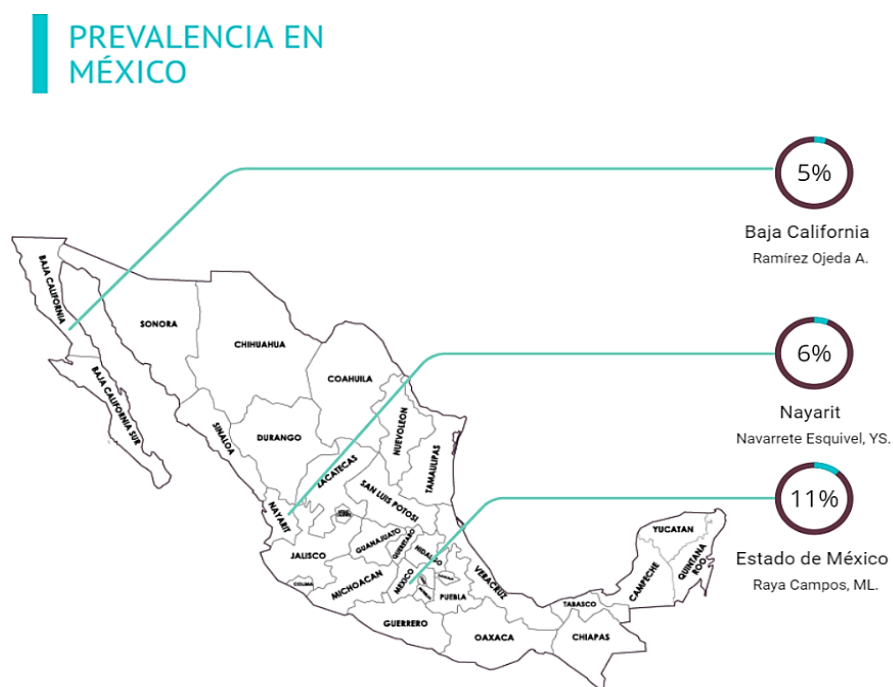


Figura 7: Mapa de la República mexicana que muestra los lugares en donde se realizó el muestreo para determinar la prevalencia de HMI en trabajos de tesis.

Imagen: Elaboración propia.



A su vez, en artículos de investigación se indica:

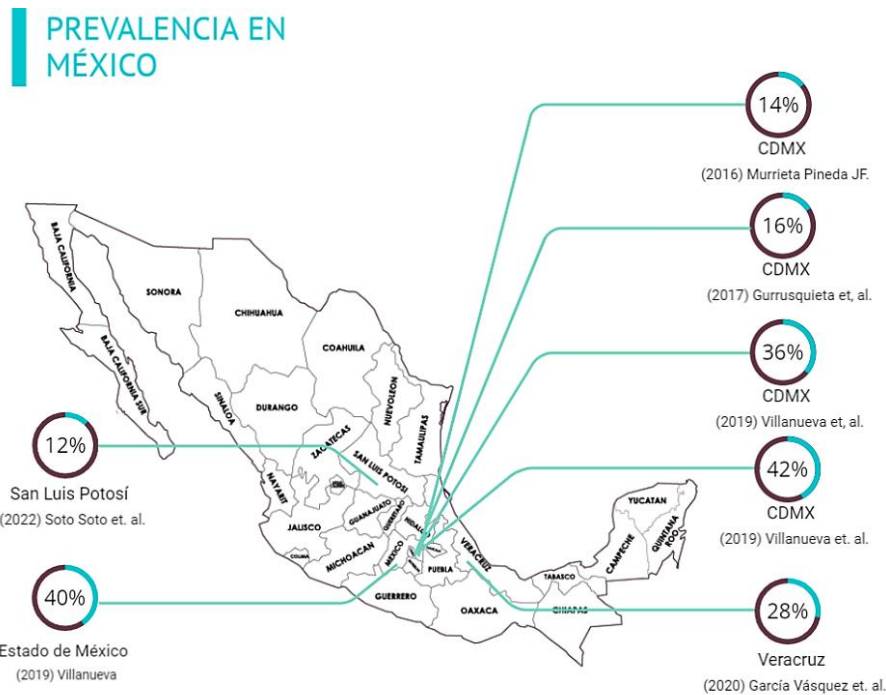


Figura 8. Mapa de la República mexicana que muestra los lugares en donde se realizó el muestreo para determinar la prevalencia de HMI reportada en artículos de investigación. Imagen: Elaboración propia.

## TRATAMIENTOS PARA HMI

Para dirigirse a un plan de tratamiento satisfactorio para los dientes afectados es necesario considerar factores que puedan contribuir a una mejor selección de los materiales y las técnicas a emplear. A continuación, se presenta una tabla, con las variables que se deben de considerar en cada caso en específico, basados en la “Guía de mejores prácticas clínicas para clínicos que tratan con niños que presentan HMI: Documento de normas actualizadas” (Lygidakis y Cols., 2022).

## FACTORES A CONSIDERAR PARA LA ELECCIÓN DE TRATAMIENTO PARA HMI

Consideración de paciente	Consideración Oral	Consideración específica de cada pieza afectada
Edad del paciente	Número de Dientes afectados	Tamaño del defecto
Historial Médico	CPOD	Ubicación del defecto
Síntomas (presencia/Ausencia)	Etapa de desarrollo	Número de Superficies afectadas
Acceso a la atención Dental General	Oclusión	Presencia/Ausencia de fractura posteruptiva
Acceso a la atención dental especializada	Presencia / Ausencia Apiñamiento	Presencia/ausencia de lesiones cariosas atípicas o típicas y extensión
	Hipopodncia	Compromiso pulpar
	Necesidad de un futuro Tx de Ortodoncia	Antecedentes de absceso dental/celulitis facial

Tabla 5: Factores a considerar para la elección de tratamiento para HMI. (Elaboración propia basada en Lygidakis y Cols, 2022.)

Después de un Análisis completo de las variables anteriores mostradas, de un manejo de conducta, reducción del estrés y la ansiedad dentro del consultorio, se puede planear el mejor tratamiento para cada paciente, aunque las lesiones pueden ser incluso similares de un paciente a otro, las circunstancias no serán las mismas.

### ENFOQUE PREVENTIVO (Lygidakis y Cols., 2022)

- El manejo preventivo en molares con HMI nos habla en primera instancia sobre el diagnóstico del padecimiento.
- Dar instrucciones para el menor y sus padres o cuidadores sobre higiene bucal y lo que consta, así como una asesoría dietética para evitar lesiones cariosas, ya que los dientes afectados por HMI son más propensos a padecer lesiones cariosas.

- Colocar barniz de flúor, para prevenir lesiones de caries.
- En los molares completamente erupcionados, colocar selladores de fisuras para prevenir lesiones de caries en las superficies oclusales.

## **TRATAMIENTO PARA DIENTES POSTERIORES AFECTADOS**

### **RESTAURACIONES ATRAUMÁTICAS**

Estas se pueden colocar, cuando no hay cooperación por parte del paciente, de igual manera como cuando no hay posibilidad de un acceso a la atención bucal de rutina, o cuando no se quiere ser muy invasivo en cuanto a la preparación del diente para recibir el material. Este tipo de restauraciones se realizan con un material llamado ionómero de vidrio el cual tiene la peculiaridad de ser hidrofílico con el beneficio adicional que libera fluoruro. (Lygidakis y Cols., 2022)

### **RESTAURACIÓN CON RESINA COMPUESTA**

Estas restauraciones tienen una buena tasa de éxito a mediano plazo siempre y cuando se haga con aislado absoluto, ya que es sumamente importante el control de la humedad para el manejo de este material. La colocación de la resina es simple, se hace en una cita, en el caso que se tenga que reparar la restauración, puede realizarse fácilmente.

En cuestiones de diseño de la cavidad, se sugiere la eliminación total del esmalte hipomineralizado para que la restauración sea exitosa (Lygidakis y cols., 2010 ), ya que la adhesión al esmalte restante afectado por HMI es más débil (Lagarde y cols., 2020).

### **CORONAS DE ACERO CROMO PREFORMADAS**

Esta opción tiene mayor tasa de éxito, tienen la ventaja de preservar por completo el esmalte y la porción coronaria de la pieza afectada, ayudando en alto porcentaje a evitar problemas como hipersensibilidad y la fractura post-erupción, pueden mantener el contacto oclusal y se pueden colocar en una sola cita. El diente se prepara

realizando un tallado oclusal e interproximal para el ajuste de estas coronas (Lygidakis y Cols., 2022).

## **RESTAURACIONES INDIRECTAS FABRICADAS EN LABORATORIO**

En estudios recientes, se ha reportado que las restauraciones indirectas para dientes afectados con HMI están teniendo éxito, éstas se deben considerar sobre todo en dientes con múltiples superficies afectadas o cúspides gravemente fracturadas y en casos donde las restauraciones directas no serían un tratamiento ideal. Es importante que cuando se desee rehabilitar un diente posterior con una restauración indirecta de laboratorio éste esté completamente erupcionado, ya que al no estarlo puede fracasar en el futuro, por desajuste.

Las restauraciones indirectas de laboratorio podrían clasificarse en tres grupos importantes: aleaciones metálicas, composite indirecto y restauraciones cerámicas. cualquiera de estas tres necesita de un mayor tallado en la estructura dental, por lo que no es conservadora, también necesita mayor tiempo en el sillón dental, ya que no se coloca en una sola cita y son más costosos. Los estudios que comparan los tres tipos de restauraciones indirectas y las coronas metálicas preformadas han encontrado que todas tienen éxito, por lo tanto, no se puede recomendar una técnica o material sobre otro (Lygidakis y Cols., 2022).

## **TERAPIA PULPAR**

La terapia pulpar en primeros molares permanentes comprometidos está bien documentada, sin embargo, hay poca evidencia disponible específicamente en molares afectados por HMI. Una revisión sistemática reciente sobre primeros molares permanentes comprometidos encontró que las pulpotomías parciales y coronales tienen altas tasas de éxito, a corto y largo plazo, pero hay evidencia limitada disponible para pulpectomía convencional o técnicas regenerativas (Lygidakis, 2022).

## **EXTRACCIONES**

Sólo están indicadas en dientes con una fractura importante, que ya no pueda rehabilitarse, En casos graves, también se debe tener en cuenta el pronóstico a largo plazo del diente, la probabilidad de intervenciones dentales repetidas y el impacto psicológico en el niño (Jälevik y Klingberg, 2012 ).

## **ESTUDIOS SOBRE CONOCIMIENTOS, PERCEPCIÓN Y EXPERIENCIA CON HMI EN EL MUNDO.**

Con el fin de determinar el conocimiento, experiencia y percepción de HMI como un problema clínico en aumento, se han realizado múltiples investigaciones en todo el mundo, donde profesionales de la odontología, estudiantes, higienistas y enfermeras dentales, de diferentes países han sido encuestados por diversos investigadores que han abordado este tema. Estos estudios han arrojado resultados sorprendentes y en algunos casos resultados que no se esperaban, generando de esta manera una línea de investigación muy interesante que dependiendo el lugar o país en donde se realice se pueden tener hallazgos importantes para el diagnóstico y tratamiento de esta afección. (Crombie y Cols.,2008, Ghanim y Cols., 2011, Hussein y Cols., 2014, Silva y Cols., 2016, Serna Muñoz y Cols., 2020).

El primer estudio realizado con un cuestionario fue dirigido a miembros de la Academia Europea de Odontología Pediátrica (EAPD por sus siglas en inglés) , La encuesta fue diseñada y aplicada por Weerheijm y Mejàre en 2003. Sus objetivos fueron averiguar si los primeros molares e incisivos permanentes hipomineralizados, se presentaban en toda Europa; se conocía su prevalencia en cada país y si se consideraba o no un problema clínico. Arrojando como resultado que: *“Se afirmó que la HMI ocurre en todos los países excepto en la República Checa. Casi todos los que respondieron (97%) afirmaron que estaban familiarizados con la apariencia clínica de la HMI y en la mayoría lo vio como un problema clínico. Además, la mayoría de los que respondieron (90 %) consideró importante mapear la prevalencia de HMI en los países europeos, ya que dichos datos estaban disponibles solo de forma limitada.”*

Dejando así, una brecha que se convirtió en una línea de investigación ya que los resultados arrojaron que no sabían la prevalencia de HMI y no había suficientes datos al respecto en ese año (2003).

A continuación, presentamos un listado de investigaciones que se realizaron posteriormente y donde midieron la percepción, conocimientos y experiencia de los profesionistas o estudiantes ante la HMI. (Ver tabla)

AÑO	TÍTULO	POBLACIÓN DE ESTUDIO
2003	Molar incisor hypomineralization: a questionnaire inventory of its occurrence in member countries of the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD)  K L Weerheijm 1, I Mejàre	54 dentistas de la Academia Europea de Odontología Pediátrica.
2008	Hypomineralization of molar incisors: a survey of members of the Pediatric Dental Society of Australia and New Zealand.  F A Crombie 1, D J Manton, K L Weerheijm, N M Kilpatrick	130 miembros de la Sociedad de Odontología Pediátrica de Nueva Zelanda Y Australia.
2011	Perception of molar-incisor hypomineralization (MIH) by Iraqi dental scholars.  Aghareed Ghanim 1, miguel morgan , Rodrigo Marino , David Mantón , denise bailey	146 estudiantes de odontología iraquíes
2014	Knowledge, management and perceived barriers to treatment of molar incisor hypomineralization in general dentists and dental nurses in Malaysia  Autores: A. S. Hussein • A. M. Ghanim • M. I. Abu-Hassan • D. J. Manton	172 dentistas generales y enfermeros dentales de Malasia.
2016	Knowledge and attitudes regarding hypomineralization of molar incisors among dentists and dental students in Saudi Arabia.  mj silva, L Alhowaish , Un Ghanim , DJ Mantón	230 dentistas y estudiantes de odontología sauditas.
2016	Molar incisor hypomineralisation: experience and perceived challenges among dentists specializing in paediatric dentistry	37 odontopediatras y dentistas de práctica

	and a group of general dental practitioners in the UK. Kalkani M, Balmer RC, Homer RM, Day PF, Duggal MS	general de diferentes universidades en Reino Unido.
2016	Knowledge, experience and perceptions regarding Molar-incisor hypomineralisation (MIH) amongst Australian and Chilean public oral health care practitioners. Gambetta-Tessini K, Marino R, Ghanim A, Calache H, Manton DJ	232 estudiantes de odontología australianos y chilenos.
2017	Treatment decisions on Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) by Norwegian dentists – a questionnaire study Kopperud	606 dentistas noruegos.
2018	Dentists' perception, knowledge and clinical management of molar-incisor hypomineralization in Kuwait: a cross-sectional study Abrar Alanzi , Anfal Faridoun , katerina kavvadia , Aghareed Ghanim	221 odontólogos generales y especialistas miembros de la Asociación Dental de Kuwait (KDA)
2018	Perception of Indian Dental Surgeons regarding Molar Incisor Hypomineralization Upadhyay	393 cirujanos dentistas indios.
2018	US pediatric dentists' perception of molar incisor hypomineralization Azza Tagelsir , Jeffrey un decano, George J. Eckert , Esperanza A Martínez-Mier	251 odontopediatras estadounidenses.
2018	Knowledge, perceptions and clinical experiences of hypomineralization of molar incisors among dental care providers in Hong Kong. Gamboa	255 cirujanos dentistas y odontopediatras de Hong Kong
2020	A questionnaire study on the perception and clinical management of molar incisor hypomineralization (MIH) by Irish dentists A Wall , R Leith	Cirujanos dentistas iraquíes
2020	Knowledge, attitudes, and beliefs regarding molar incisor hypomineralization (MIH) amongst German dental students	877 estudiantes de odontología alemanes.

	Karim Elhennawy 2020	
2020	<p>Perception, knowledge and attitudes towards molar incisor hypomineralization in Spanish dentists: a cross-sectional study</p> <p>Clara Serna Muñoz 1, Yolanda Martínez Beneyto 2, Amparo Pérez Silva 1, Andrea Poza-Pascual 3, Francisco Javier Ibáñez-López 4, Antonio José Ortiz-Ruiz 1</p>	214 cirujanos dentistas españoles.
2021	<p>Knowledge, attitudes and beliefs of dental students regarding molar incisor hypomineralization (MIH): a survey in Vienna, Austria.</p> <p>Katrin Bekes, kaya melichar, Tanja Stamm, Karim Elhennawy</p>	94 estudiantes austriacos.
2021	<p>Knowledge, attitudes and beliefs regarding hypomineralization of molar incisors among Swiss dental students.</p> <p>Blend Hamza, Karim Elhennawy, Hubertus van Waes, Spyridon N Papageorgiou</p>	113 estudiantes suizos.
2021	<p>Knowledge, perceptions, and clinical experience regarding Molar-Incisor Hypomineralization among a group of general dental practitioners, pediatric dentists, and other dental specialists in Egypt: a cross-sectional study</p> <p>Yehia</p>	Cirujanos dentistas generales, odontopediatras y otros especialistas egipcios.
2021	<p>Knowledge, experience and perception about molar incisor hypomineralization (MIH) among dentists and dental hygienists in Oslo, Norway</p> <p>AB Skaare , C Houlihan , CJ Nybo, IJ Brusevold</p>	100 cirujanos dentistas e higienistas dentales en Noruega.
2022	<p>Molar incisor hypomineralization: awareness among postdoctoral dental residents: a cross-sectional study</p> <p>Jana Negrescu , laurent kodra, hassan ziada, Tanya Al-Talib , Neamat Hassan Abubakr</p>	30 residentes dentales postdoctorales (cirujanos dentistas de práctica general, ortodoncistas y odontopediatras)
2022	<p>A survey of knowledge and attitudes towards molar-incisor hypomineralization among undergraduate and graduate students at Wuhan University School of Stomatology.</p> <p>yanchen liu, Miao el</p>	368 estudiantes y cirujanos dentistas de la universidad de Wuhan, China.

TABLA 5: Conocimientos, percepción y experiencia de dentistas en diferentes países.



**ARTÍCULOS DE CONOCIMIENTO, PERCEPCIÓN Y EXPERIENCIA DE HMI EN EL MUNDO.**

Título / Autor(es)	Descripción
<p>Molar incisor hypomineralization: a questionnaire inventory of its occurrence in member countries of the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) K L Weerheijm 1, I Mejàre</p>	<p>n= 59 La presentación clínica más frecuente de HMI fueron opacidades blancas con una prevalencia reportada del 3.6 al 25%. La principal barrera para el tratamiento fue la hipersensibilidad y los problemas para anestesiarse.</p>
<p>Hypomineralization of molar incisors: a survey of members of the Pediatric Dental Society of Australia and New Zealand. F A Crombie 1, D J Manton, K L Weerheijm, N M Kilpatrick</p>	<p>n=130 El 98.8% de los dentistas encuestados habían detectado HMI en su práctica clínica, reportando una prevalencia del 5 al 25%. La restauración más utilizada para estos dientes afectados fueron las coronas de acero cromo preformadas.</p>
<p>Perception of molar-incisor hypomineralization (MIH) by Iraqi dental scholars. Aghareed Ghanim 1, miguel morgan , Rodrigo Marino , David Mantón , denise bailey</p>	<p>n=146, el 81.20% de los encuestados encontraron HMI en su práctica clínica, La presentación clínica más frecuente reportada en este estudio fueron opacidades amarillo-marrón.</p>
<p>Knowledge, management and perceived barriers to treatment of molar incisor hypomineralization in general dentists and dental nurses in Malaysia Autores: A. S. Hussein • A. M. Ghanim • M. I. Abu-Hassan • D. J. Manton</p>	<p>n=131 La presentación clínica más frecuente reportada por los encuestados fueron opacidades Blancas, El material restaurador más utilizado para un grado leve de HMI fue barniz de flúor y el material utilizado para HMI grave fue ionómero de vidrio o resina compuesta. La principal barrera para tratar con HMI es la conducta no cooperadora del paciente.</p>
<p>Knowledge and attitudes regarding hypomineralization of molar incisors among dentists and dental students in Saudi Arabia. mj silva, L Alhwaish , Un Ghanim , DJ Mantón</p>	<p>n=407 Dentistas, donde el 76.90% de ellos han detectado HMI en su práctica clínica, utilizando como material restaurador en estos dientes resina compuesta y coronas de acero cromo preformadas.</p>

<p>Molar incisor hypomineralisation: experience and perceived challenges among dentists specializing in pediatric dentistry and a group of general dental practitioners in the UK.</p> <p>Kalkani M, Balmer RC, Homer RM, Day PF, Duggal MS</p>	<p>n= 68.</p> <p>Hubo dificultad para distinguir HMI de otras condiciones para ambos grupos. El aumento de la sensibilidad de los dientes afectados fue el problema que se encontró con más frecuencia; el 51 % de los alumnos y el 76 % de los dentistas dijeron que a menudo o siempre era un desafío. Los participantes estaban especialmente preocupados por el dolor que experimentaban los niños y por la apariencia de la afección. Ambos grupos sintieron que la ansiedad de los padres ocurrió en casi todos los casos.</p>
<p>Knowledge, experience and perceptions regarding Molar-Incisor Hypomineralisation (MIH) amongst Australian and Chilean public oral health care practitioners.</p> <p>Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghanim A, Calache H, Manton DJ.</p>	<p>n=232</p> <p>La mayoría de los encuestados había observado HMI en sus pacientes 88,6 % y el nivel de conocimiento sobre HMI fue alto en los participantes australianos. Los encuestados australianos se sintieron más seguros al diagnosticar y tratar a los niños afectados por HMI en comparación con los encuestados chilenos. Los terapeutas de salud oral informaron niveles más altos de confianza que los odontólogos generales australianos al brindar tratamiento a niños con HMI.</p>
<p>Treatment decisions on Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) by Norwegian dentists - a questionnaire study.</p> <p>Kopperud SE, Pedersen CG, Espelid I.</p>	<p>n= 606</p> <p>En el primer caso, que muestra un primer molar permanente recién erupcionado con hipomineralización moderada y sin desintegración del esmalte superficial, el tratamiento preferido por la mayoría de los encuestados (53,5 %) fue la aplicación de barniz de flúor, mientras que el 19,6 % sellaría la fisura con material GIC. En el segundo caso, que muestra un primer molar permanente gravemente dañado en un niño de seis años, más de la mitad de los encuestados (57,5 %) colocaría una restauración de ionómero de vidrio convencional y el 10,5 % usaría una corona de acero inoxidable (SSC). En el tercer caso, que muestra un primer molar permanente gravemente dañado en un niño de nueve años, el 43,8 % de los odontólogos retiraría solo las partes con esmalte blando y dañado; mientras que el 35,2 % quitaría más.</p>
<p>Perception of Indian Dental Surgeons regarding Molar Incisor Hypomineralization.</p> <p>Upadhyay S, Kumar G, Dhillon JK, Gill NC.</p>	<p>n=393</p> <p>Más del 90 % de los encuestados encuentran dientes con hipomineralización en su práctica, y menos de la mitad de ellos encuentran estos dientes mensualmente. Entre estos, a más de un tercio les resulta difícil manejar uno u otro aspecto de MIH. Se encontró que la etiología variaba según los encuestados.</p>
<p>U.S. Pediatric Dentists' Perception of Molar Incisor Hypomineralization.</p> <p>Tagelsir A, Dean JA, Eckert GJ,</p>	<p>n=251</p> <p>Casi todos los participantes estaban familiarizados con HMI. La mayoría informó que la prevalencia de HMI era inferior al 10 por ciento en su práctica clínica 62 %. La mayoría de los encuestados tenían mucha confianza 65% o confianza 34% al diagnosticar dientes con HMI. El desafío clínico más citado en el manejo de los dientes HMI fue el "éxito a largo plazo de las restauraciones"</p>

Martinez-Mier EA	79 %. Cuando se analizaron individualmente, las respuestas difirieron significativamente para las diferentes características demográficas y educativas de los encuestados.
<p>Knowledge, perceptions, and clinical experiences on molar incisor hypomineralization among dental care providers in Hong Kong.</p> <p>Gamboa GCS, Lee GHM, Ekambaram M, Yiu CKY.</p>	<p>n=255 La mayoría 74,1% de los encuestados encontró HMI en sus prácticas. Se observó una puntuación media de conocimiento significativamente más alta entre los TP que los GDP y entre los TP de 40 años o menos. También se observaron diferencias en el tratamiento de HMI entre PD y GDP. Los dentistas pediátricos tenían más confianza en el diagnóstico y tratamiento de HMI. La mayoría de los encuestados 87,8% expresaron la necesidad de educación continua sobre HMI.</p>
<p>A questionnaire study on the perception and clinical management of molar incisor hypomineralization (MIH) by Irish dentists</p> <p>A Wall , R Leith</p>	<p>n=230 La mayoría de los dentistas 58% informaron que observan HMI semanalmente. Esos dentistas exclusivamente en la práctica privada y los encuestados mayores de 36 años tenían menos probabilidades de notar HMI frecuente. La gran mayoría de los encuestados se sentía confiado o muy confiado en el diagnóstico de HMI 91%. En general, el 71% informó sentirse cómodo manejando HMI; sin embargo, los que solo tenían práctica privada y los mayores de 36 años tenían menos probabilidades de informar que se sentían cómodos manejando HMI. La barrera para la atención citada con más frecuencia fue el comportamiento del niño, seguida de la dificultad para lograr la anestesia local. La resina compuesta fue el material más comúnmente seleccionado para restaurar los dientes afectados por HMI 84%.</p>
<p>Knowledge, attitudes, and beliefs regarding molar incisor hypomineralization (MIH) amongst German dental students.</p> <p>Elhennawy K, Anang M, Splieth C, et al.</p>	<p>n=877 La mayoría 97 % estaba familiarizada con HMI y el 88 % conocía los criterios de diagnóstico de HMI; sin embargo, solo el 42% sabía cómo implementarlos. Un tercio pudo identificar HMI y el 16% informó confianza en el diagnóstico al hacerlo; El 90 % asumió que la prevalencia de HMI era &lt;10 %. Dos tercios de los encuestados implicaron componentes genéticos como el principal factor etiológico de HMI. El composite de resina 60% y las coronas metálicas preformadas 46% fueron los materiales dentales sugeridos con mayor frecuencia para el tratamiento restaurador. Casi todos los encuestados 98% estaban interesados en recibir más capacitación clínica.</p>
<p>Perception, knowledge and attitudes towards molar incisor hypomineralization in Spanish dentists: a cross-sectional study</p> <p>Clara Serna Muñoz , Yolanda Martínez Beneyto , Amparo Pérez Silva , Andrea Poza-Pascual , Francisco Javier Ibáñez-López , Antonio José Ortiz-Ruiz</p>	<p>n=214 La mayoría de los encuestados tenían entre 31 y 40 años 44,86 %, con más de 15 años de experiencia profesional 39,72 %. Trabajaban principalmente en el sector privado 84,58% y eran licenciados en odontología 74,30%: el 95,45% de los DP habían detectado un aumento de la incidencia de HMI en los últimos años. Solo el 23,80% de los PIB afirma haber realizado algún curso de formación sobre HMI. Con respecto a la etiología, las condiciones médicas crónicas y los contaminantes ambientales fueron los únicos factores que mostraron diferencias significativas entre grupos. La durabilidad y el potencial de remineralización fueron los factores en los que hubo una diferencia entre los grupos en la elección del material de restauración. En el caso de fracturas y opacidades posteruptivas, el material preferido para ambos grupos fue el ionómero de vidrio modificado con resina (RMGIC). Sin embargo, en lesiones de incisivos, el composite fue el material de elección para ambos grupos, con diferencias significativas en el uso de ionómero de vidrio. La mayoría de los encuestados expresaron la necesidad de educación continua</p>

	sobre HMI.
<p>Knowledge, attitudes and beliefs of dental students regarding molar incisor hypomineralization (MIH): a survey in Vienna, Austria.</p> <p>Katrin Bekes, Kaya Melichar, Tanja Stamm, Karim Elhennawy</p>	<p>n=94 El 98% de los estudiantes estaban familiarizados con HMI y el 86% conocían las características clínicas de HMI. Solo el 13% informó capacidad clínica para identificar HMI. En cuanto a la etiología de HMI, la mayoría de los estudiantes 69% nombró a los "factores genéticos" como el factor etiológico más frecuente.</p>
<p>Knowledge, attitudes and beliefs regarding hypomineralization of molar incisors among Swiss dental students.</p> <p>Blend Hamza, Karim Elhennawy, Hubertus van Waes, Spyridon N Papageorgiou</p>	<p>n=113 Casi todos los estudiantes estaban familiarizados con HMI 99 %, pero solo el 12 % de ellos se sentía seguro al diagnosticar clínicamente HMI. Los empastes directos de composite 66 %, las restauraciones indirectas 28 % y las coronas preformadas de acero inoxidable 26 % fueron las opciones de tratamiento más adecuadas para los dientes afectados por HMI.</p>
<p>Knowledge, perceptions, and clinical experience regarding Molar-Incisor Hypomineralization among a group of general dental practitioners, pediatric dentists, and other dental specialists in Egypt: a cross-sectional study</p> <p>Alaa Mohammed Yehia , Amr M. Abdelaziz y Amira Badran</p>	<p>n= 500</p> <p>La mayoría de los encuestados había observado HMI en su práctica 86%. Los participantes que tenían un posgrado La licenciatura tuvo un valor de puntaje de conocimiento significativamente más alto (<math>51.01 \pm 5.74</math>) que los PIB (<math>43.05 \pm 7.04</math>) (<math>p &lt; 0.001</math>). PD.</p>
<p>Knowledge, experience and perception about molar incisor hypomineralization (MIH) among dentists and dental hygienists in Oslo, Norway</p> <p>AB Skaare , C Houlihan , CJ Nybo, IJ Brusevold</p>	<p>n=100 Todos los encuestados encontraron HMI en su práctica. La percepción de los encuestados sobre la prevalencia de HMI en Oslo varió. La mayoría se sintió confiada al diagnosticar HMI 86%. Los clínicos titulados en los últimos 10 años se sintieron más seguros que los que se habían titulado antes (<math>p = 0,016</math>). La mayoría mostró confianza en sí mismo al tratar a estos pacientes 68,3%, sin embargo, casi todos 88% coincidieron en que la HMI era un problema clínico. El tratamiento clínico de HMI varió. Las dificultades para lograr la anestesia local adecuada 71,4% y los problemas de conducta del niño 84,1% fueron barreras de tratamiento para los odontólogos. Aproximadamente dos tercios 69 % desearían recibir más formación, en particular sobre la etiología 70 %, el diagnóstico 57 % y el tratamiento 77 % del trastorno del desarrollo.</p>

<p>Molar incisor hypomineralization: awareness among postdoctoral dental residents: a cross-sectional study</p> <p>Jana Negrescu , laurent kodra, hassan ziada, Tanya Al-Talib , Neamat Hassan Abubak</p>	<p>n=33.</p> <p>La tasa de respuesta a la invitación a participar fue del 91%. La confianza en la identificación de HMI fue del 100 %, 50 % y 33,3 % para la residencia en pediatría, ortodoncia y práctica general (GPR). Un total del 70% eran conscientes de esta anomalía a partir de su educación dental predoctoral e indicaron la necesidad de una mayor educación relacionada. Hubo un 33% de confusión con fluorosis y un 16,6% con amelogénesis imperfecta. Un total de 66,6% de los participantes indicaron que necesitan más educación relacionada con HMI.</p>
---	---

Tabla 6: Artículos de conocimiento, percepción y experiencia de HMI en el mundo (elaboración propia).

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Este estudio contó con el aval de la Comisión de Ética de la Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (CE/FESI/112019/1344. 25/11/2019), y se llevó a cabo de conformidad con la Declaración de Helsinki.

### **EL CUESTIONARIO**

Para desarrollar la investigación se aplicó el cuestionario desarrollado por Ghanim y Manton de la Universidad de Melbourne (Ghanim., 2011) para investigar la percepción y conocimiento de la MIH, incluyendo experiencia clínica, tratamiento, puntos de vista sobre etiología y necesidad de capacitación adicional en gestión de HMI.

El cuestionario consta de 31 preguntas dividido en seis secciones. La sección 1 obtuvo información socio-demográfica y profesional. La sección 2 investigó los conocimientos de la HMI, la sección 3: apariencia clínica y distribución de la HMI, la sección 4: los factores etiológicos, la sección 5: las consideraciones del manejo clínico y la sección 6: los aspectos de educación continua y perfeccionamiento (Anexo 1).

El cuestionario (Google forms) fue difundido por medio de redes sociales (Facebook, e-mails, WhatsApp y visitas directas a consultorios dentales) a través de una invitación a dentistas que residen en Ciudad de México y área metropolitana.

Enlace:

<https://forms.gle/BfU4DVoA3t1iJCiA7>

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información de cada participante se capturó en hojas de Excel y los datos se transfirieron al paquete SPSS versión 12.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EE. UU.). El análisis proporcionó comparaciones entre la práctica del dentista general y los dentistas especialistas y odontopediatras en función de la distribución de variables biográficas, educativas y de experiencia laboral seleccionadas. Se determinaron estadísticos descriptivos, se utilizó las pruebas de Chi cuadrada ( $\chi^2$ ) para variables nominales u ordinales. Los resultados se consideraron significativos a un nivel de alfa  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS

### SOCIODEMOGRÁFICOS Y PROFESIONALES

El cuestionario fue contestado por 278 dentistas. Los sitios donde más respuestas recibimos fueron, el municipio de Ecatepec en el Estado de México (40) y la alcaldía Gustavo A Madero (26) en la CDMX (Figura 5).



Figura 9: Mapa de la CDMX donde se muestran las alcaldías en donde los dentistas contestaron la encuesta.

## PARTICIPANTES DEL ESTADO DE MÉXICO

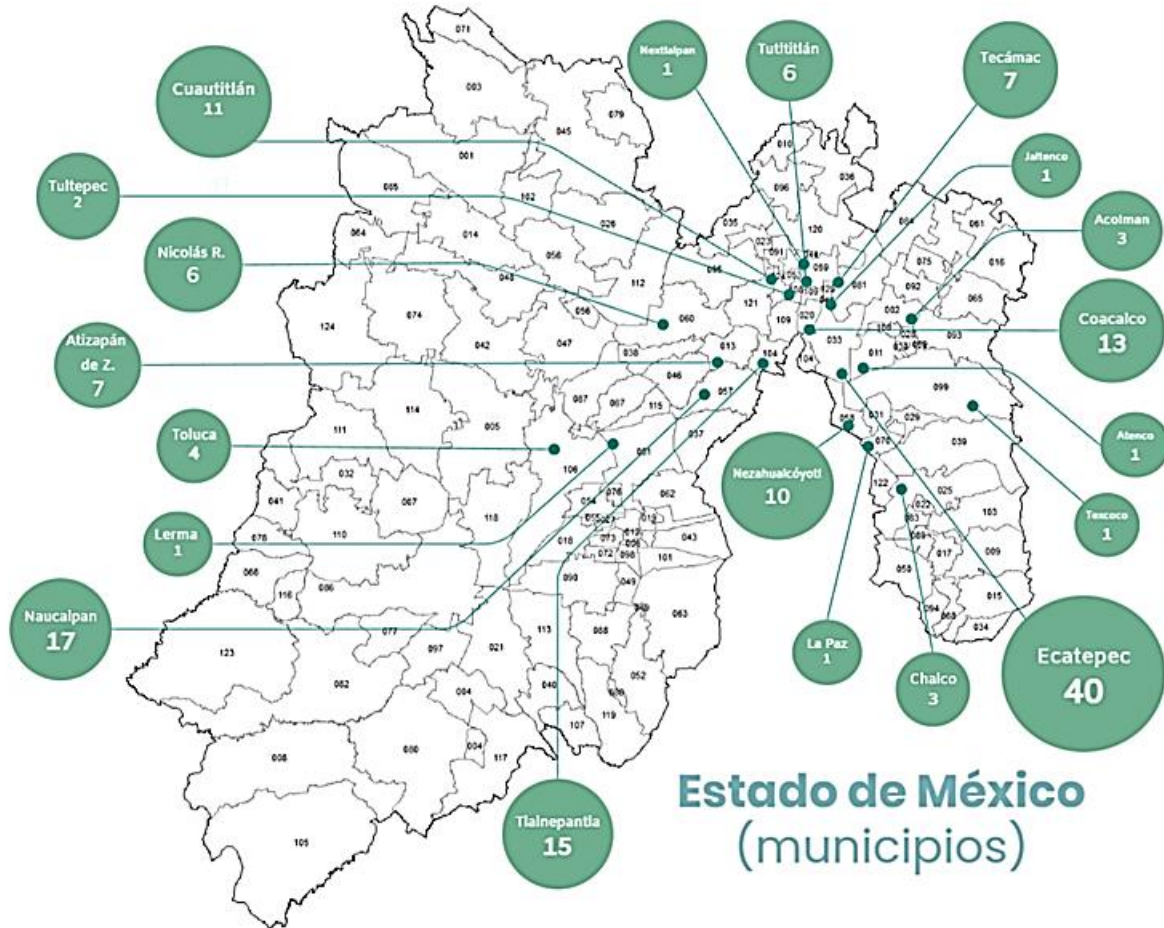


Figura 10: Mapa de participantes del Estado de México por municipios.

154 de los dentistas encuestados (55%) estuvieron en el rango de edad de 20-29 años de edad; 62 en el rango de 30-39 años, 32 en el rango de 40-49 años , 15 de 50-59 años y 15 fueron mayores de 60 años.

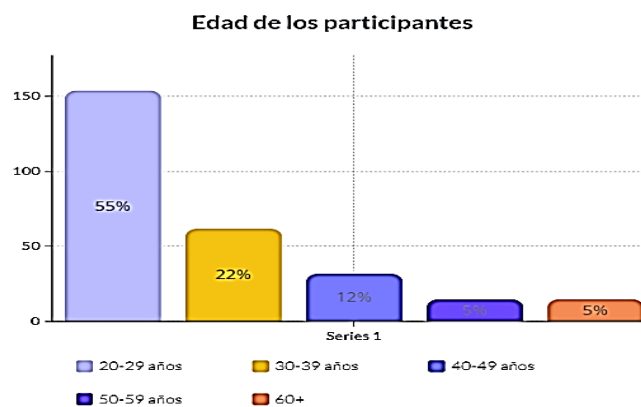


Figura 11: Gráfica que muestra los grupos de edad de los dentistas encuestados.

El 68.3% fueron mujeres y el 31.7% fueron hombres.



Figura 12. Distribución por sexo.

La mayor parte de los encuestados tienen un tiempo de práctica de 0-9 años (n=187) la frecuencia menor la tuvo el grupo de más de 40 años de práctica (n=9) (figura 9)

### Tiempo de práctica

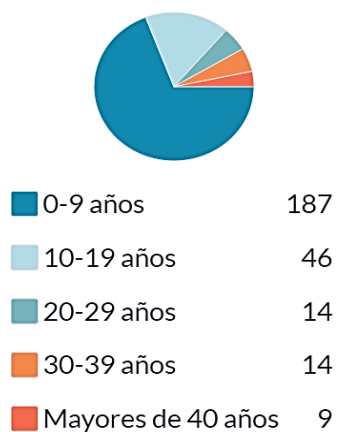


Figura 13: Distribución de acuerdo a el tiempo de práctica

La mayor parte de los encuestados desarrollan práctica general (n=175) el segundo grupo de especialistas más frecuente fue el de ortodoncistas (n=44) y el tercer grupo



corresponde a odontopediatras (n=29) que corresponde a un 10.4% de la población encuestada.

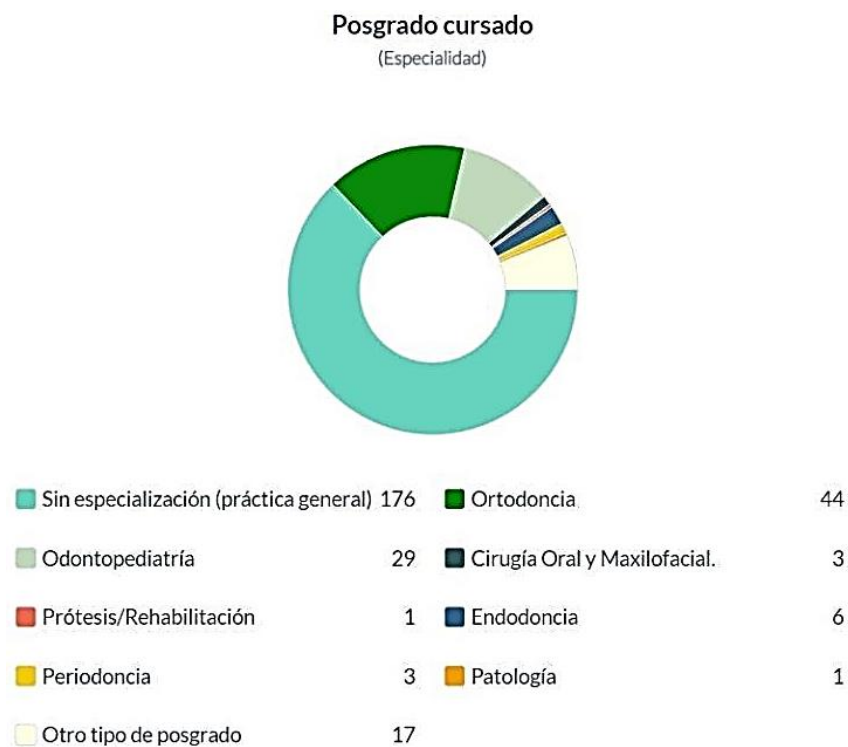


Figura 14: Distribución de acuerdo a la especialización.

El 82.4% de la población encuestada trabaja en consulta privada, 5.4% en sector público y un 11.2% tiene simultáneamente práctica privada y pública.

En cuanto a las características del lugar de trabajo, el 91.7% trabaja en zonas urbanas y el 8.3% lo hace en zonas rurales.

## CONOCIMIENTOS, PERCEPCIÓN Y EXPERIENCIA

El 84%(n=234) identificó las lesiones de HMI como lesiones de HMI, el 11% lo identificó como una hipoplasia del esmalte, y sólo el 0.7% las identificó como fluorosis.

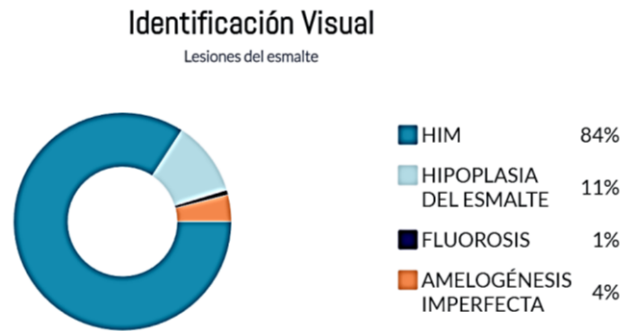


Figura 15. Identificación de las lesiones de HMI

El 83% de los dentistas de práctica general identificaron correctamente las lesiones de HMI, 82% otros especialistas y el 93% de los odontopediatras. Las diferencias de las frecuencias en las categorías son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

El 80% de los encuestados reportó haber observado lesiones de HMI en su consulta, mientras que casi el 20% (uno de cada 5) no ha observado este tipo de lesiones en su práctica clínica.

El 73% de los dentistas de 0 a 9 años de práctica, el 96% de los dentistas de 10 a 19 años de práctica y el 97% de los dentistas de 20 años o más de práctica ha observado lesiones de HMI en su consulta. Las diferencias de las frecuencias en las categorías son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

Las lesiones más frecuentemente observadas fueron la opacidad blanca 47.5% y la opacidad amarillo café con 46.4% y sólo el 6.1% ha observado fracturas post-eruptivas en el esmalte como parte de las manifestaciones de la HMI.

**En relación a la gravedad ¿Cuál ha notado con mayor frecuencia en su consulta?**

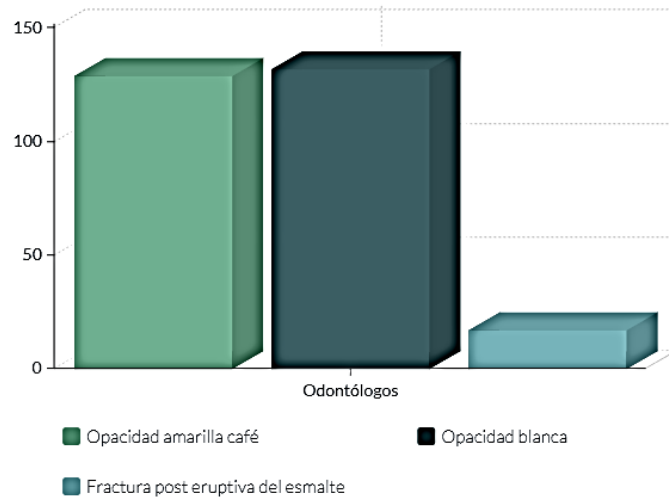


Figura 16. Lesiones de HMI observadas por los dentistas encuestados.

El 35.3% ha observado que la incidencia de HMI ha aumentado.

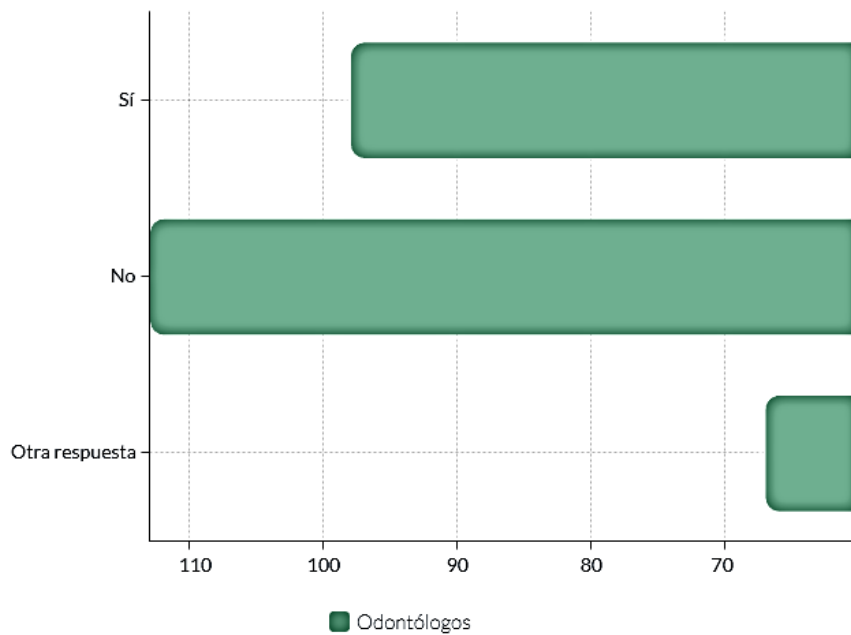


Figura 17. Porcentaje de dentistas que han observado algún cambio en la incidencia de HMI

El 82 % de los odontopediatras siente que en su práctica clínica ha aumentado la incidencia de HMI, mientras que solo el 28% de los dentistas de práctica general y el 32% de los otros especialistas comparten esta percepción. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

De acuerdo al tiempo de práctica, el 79% de los dentistas de 0 a 9 años no percibe un aumento en la incidencia de la HMI, al igual que el 52% del grupo de dentistas de 10 a 19 años de práctica y el 40 % de los dentistas del grupo de 20 o más años de práctica. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

El 19% (n=54) de los dentistas encuestados se sintieron muy seguros, 54% (n=150) se sintieron seguros, 26% (n=72) se sintieron poco seguros y 2 (0.7%) se sintieron inseguros.

El 62% de las odontopediatras se sienten muy seguras en el diagnóstico de la HMI a diferencia de los dentistas de práctica general (12%) y otros especialistas (20%). Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

De acuerdo al tiempo de práctica, el 14% del grupo de dentistas de 0 a 9 años, el 24% del grupo de 10 a 19 años y el 40% del grupo de 20 o más años de práctica se sienten muy seguros al diagnosticar dientes con HMI. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

El 61.2% de los dentistas encuestados cree que un porcentaje significativo de caries es debido a la HMI, el 24.1% cree que no lo es y el 14.7% no está seguro.

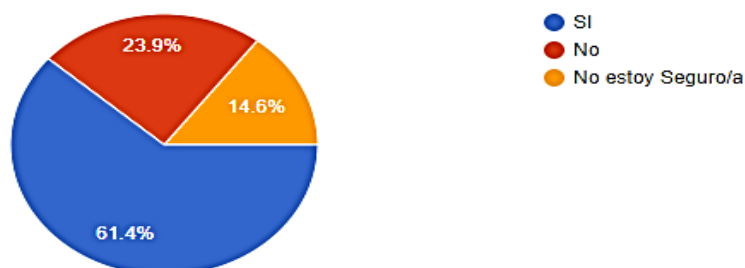


Figura 18. Porcentaje de dentistas que asocia la caries con la HMI.

El 73% de los dentistas encuestados cree que la caries asociada a la HMI tiene un patrón específico distinto a la caries común, el 14% cree que no es así y el 12% no está seguro .

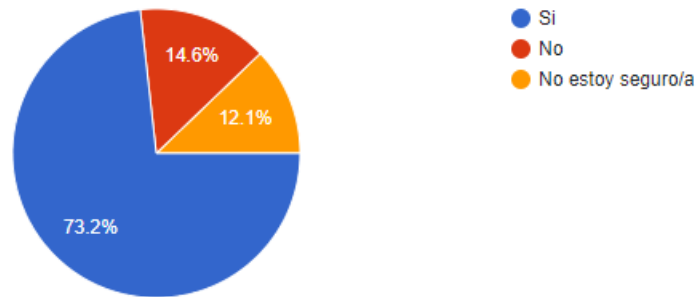


Figura 19. Porcentajes de dentistas que creen que la caries asociada a la HMI tiene un patrón específico.

El 91.4% sabe que la HMI es un defecto en el desarrollo del esmalte que es distinto a la fluorosis y la hipoplasia del esmalte.

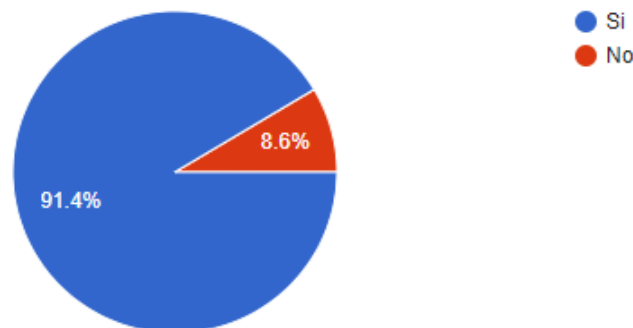


Figura 20. Porcentajes de dentistas que identifican a las lesiones de HMI como diferentes de la fluorosis e hipoplasia del esmalte.

El 32.3 % de los dentistas encuestados indicaron creer que en su comunidad la HMI tiene una prevalencia de 0-10%, el 10.4% de los encuestados refirieron prevalencia del 11-20%, 16.19% de los participantes refieren un 21.30%, de igual manera otro 16.19% de los participantes refieren un 31-40% de prevalencia en su comunidad, 7.5% creen que en su comunidad existe prevalencia de 41-50%. El 5% optó por 51-60%, 3.6% calcularon una prevalencia de 61-70% de prevalencia.

El 58% de los odontopediatras percibe que en su práctica la prevalencia es de 21 a 50%, mientras que el 37% de los dentistas de práctica general y el 38% otros

especialistas perciben que la prevalencia es entre 0-20%. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

Un 98.92% de los encuestados cree que sí vale la pena investigar más sobre la HMI, mientras que solo 1% no cree que valga la pena estudiarla.

Un 90.29% de los encuestados consideran que estos defectos representan un desafío o problema clínico.

El 53% reporta creer que en su comunidad existe un problema moderado de HMI, 29% cree que la HMI representa un problema leve, y el 15% lo cataloga como "grave".

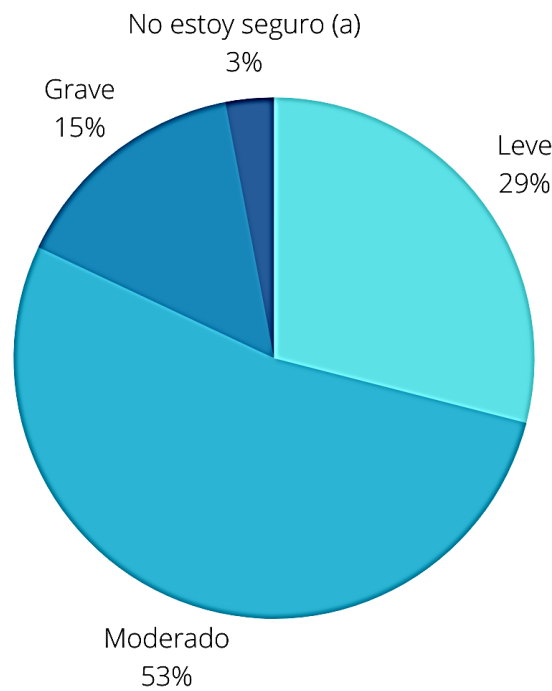


Figura 21. Porcentaje de dentistas que reportan su percepción de la gravedad de la HMI en su comunidad.

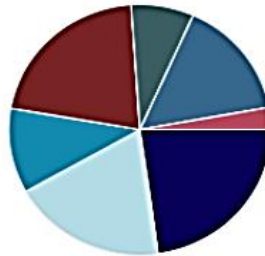
El 71% de los odontopediatras, el 54% de los dentistas de práctica general y el 43% de los otros especialistas creen que la HMI representa un problema moderado en su comunidad. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

## FACTORES ETIOLÓGICOS

El 72% (n= 200) de los encuestados, consideran que los factores genéticos participan en la etiología de la HMI. El 67% (n=186) creen que los antibióticos administrados a la madre o al niño son factores etiológicos de la HMI. 56.4% (n= 167) de los encuestados consideran que también las condiciones médicas crónicas de la madre en el embarazo son factores que participan en la etiología de la HMI. El 49% (n=136) de los participantes consideran como factor etiológico las condiciones médicas agudas en las madres (en el embarazo) o en los niños. Sólo el 34.3% (n=96) considera que los contaminantes medioambientales participan como factor etiológico. Solo el 24% de los encuestados respondieron que la exposición a fluoruros puede ser considerado un factor etiológico de la HMI.

### Factores que participan en la etiología de HIM

(Respuestas)



■ Factores genéticos	200
■ Condiciones médicas crónicas	167
■ Contaminantes	96
■ Antibióticos o medicamentos	186
■ Exposición a fluoruros	68
■ Condiciones médicas agudas	136
■ Otro(s)	25

\*Los participantes pudieron seleccionar más de una opción.

Figura 22. Frecuencias de los factores asociados a la HMI seleccionados por los dentistas de la encuesta.

El 41.3% considera que la alteración de la HMI se produjo durante el primer trimestre del embarazo, 21.22% respondió que la HMI se produce en el segundo trimestre del embarazo, 16.55% considera que se produce la alteración en el tercer trimestre del embarazo y el 16.9% consideraban que la alteración se produce entre el primer y segundo año de vida del niño. 10% respondieron que la alteración se produce entre el segundo y tercer año de vida.

### **CONSIDERACIONES DEL MANEJO DE LA HMI.**

El 96% afirmaron que es importante el diagnóstico temprano de la HMI para poder tratarla de manera eficiente.

El 98% de los encuestados cree que los padres tienen un papel importante en el manejo de la HMI.

El 58.6% de los encuestados respondieron sentirse cómodos al proporcionar un tratamiento a niños con HMI.

El 93% de los odontopediatras reporta sentirse cómodo al tratar niños con HMI, mientras que solo el 51% de los dentistas de práctica general y el 63% de otros especialistas. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas.

Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$

El 71% de los encuestados menciona realizar interconsulta en cuanto ven a un niño con signos de HMI.

El material más utilizado por los dentistas encuestados es el ionómero de vidrio (n=138) y el ionómero de vidrio modificado con resina (n=128), los materiales menos utilizados fueron las restauraciones indirectas (n=16) y las amalgamas (12). [Figura 19].



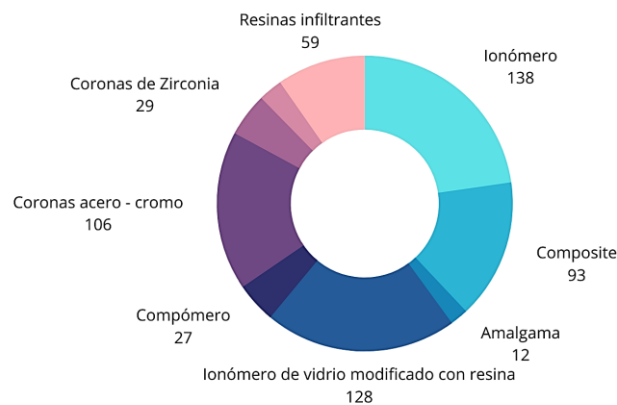


Figura 23. Frecuencias de los materiales dentales seleccionados por los dentistas para el tratamiento de la HMI.

169 dentistas indicaron que el principal problema para el manejo de HMI es el comportamiento del niño(a) no cooperador, 125 indican que el entrenamiento limitado acerca de esta condición es el principal motivo, 106 indicaron que el tratamiento requiere un tiempo extenso para ser completado y 46 indican dificultad para lograr una adecuada anestesia local.

## ASPECTOS DE EDUCACIÓN CONTINUA Y PERFECCIONAMIENTO

El 57 % (n= 158) de los encuestados manifestó haber recibido información de la HMI. El 96% de los odontopediatras manifestó haber recibido información de la HMI, 55 % de los otros especialistas y el 55% de los dentistas de práctica general. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas. Chi Cuadrada ( $\chi^2$ )  $p < 0.05$ .

La fuente de información que utilizan los dentistas encuestados es el internet (n= 111), Cursos n=79), las revistas dentales o jornal (n= 69) y libros.

A todos los participantes les gustaría recibir más información acerca de HMI.

El 86% de los dentistas manifestó que le gustaría recibir un curso de actualización clínica en relación de la HMI y con respecto a las temáticas que sienten una mayor necesidad de formación, manifestaron que les gustaría que el curso abordará las temáticas de Diagnóstico, Etiología y Tratamiento (50%), un 13% indicó que les gustaría que la temática versará sobre el tratamiento de las lesiones de HMI.

El 82 % de los odontopediatras siente que en su práctica clínica ha aumentado la incidencia de HMI, mientras que solo el 28% de los dentistas de práctica general y el 32% de los otros especialistas comparten esta percepción. Las diferencias en las frecuencias son estadísticamente significativas.

## **DISCUSIÓN**

Este es el primer estudio publicado que aborda el conocimiento, la experiencia clínica y las percepciones de la HMI en una población de dentistas en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

La encuesta fue contestada por 278 dentistas, de acuerdo a la revisión que hicimos de trabajos similares la muestra la población de dentistas encuestados tuvo una media de 260, por lo que estamos en el rango de los 20 artículos que revisamos.

La mayor parte de los dentistas encuestados estuvo en el rango de edad de 20-29 años (n=154) y de acuerdo al tiempo de práctica de 0-9 años (n=187) la frecuencia menor la tuvo el grupo de más de 40 años de práctica (n=9), probablemente este grupo haya tenido una mayor participación debido a la familiarización que tienen con plataformas digitales como facebook groups y google forms, esto en gran parte agiliza la respuesta y motivó a los odontólogos a finalizar completamente la encuesta.

### **Identificación de lesiones**

El 73% de los dentistas de práctica general reportan haber observado lesiones de HMI, así como el 93% de los odontopediatras, y el 100% (n=29) del grupo de otros especialistas. Estos datos son parecidos a los reportados por Silva y cols. (2016), en donde el 76.9% de los dentistas de práctica general y el 86.3% de los especialistas en Arabia Saudita reportan haber visto estas lesiones en su práctica, de igual manera en la encuesta de (Ghanim y cols. 2011) reporta que, entre los dentistas iraquíes, el 81.2% han detectado este tipo de lesiones. En la encuesta que se aplicó a dentistas

chilenos y australianos reportan detectar en su práctica este tipo de lesiones el 88.6% de los dentistas (Gambetta Tessini y cols. 2016).

El 84.2% (n=234) identificó las lesiones de las imágenes de la encuesta como lesiones de HMI, el 11.2% como hipoplasia del esmalte, y sólo el 0.7% las identificó como fluorosis. Lo anterior nos indica que la mayoría de los encuestados reconoce las lesiones delimitadas de la hipomineralización del esmalte dental características de la HMI de manera similar a lo reportado por (Bekes y cols. 2021), en el que muestra los datos de la encuesta que aplicó a estudiantes de último año en la Universidad Médica de Viena.

#### **\*Tipo de lesión observada.**

Las lesiones más frecuentemente observadas fueron la opacidad blanca 47.5% y la opacidad amarillo café con 46.4% y sólo el 6.1% ha observado fracturas post-eruptivas en el esmalte como parte de las manifestaciones de la HMI. (Gambetta-Tessini y cols.,2016) reportan en su estudio que la lesión más frecuentemente reportada fue la opacidad amarillo marrón (64.9%). (Ghanim y cols., 2011) también reporta que la lesión más observada fue la amarillo-marrón, y que entre los dentistas de práctica general como en nuestro estudio la lesión más observada fue la blanca. (Skare y cols., 2021) reportaron que todos los encuestados encontraron HMI en su práctica, y que las opacidades demarcadas de color amarillo/marrón eran ligeramente más prevalentes (52%) que los defectos demarcados de color blanco (43%), mientras que la ruptura posterior a la erupción se observó con menos frecuencia (5 %), este último dato también es similar al de nuestro estudio.

#### **\*Incidencia:**

El 35.3% ha observado que la incidencia de HMI ha aumentado, mientras que el 40.6% no ha detectado un aumento. Este dato es similar al 37% reportado por (Ghanim y Cols. 2011) por otro lado, Yan Chen & Miao y M.J. Silva indican que la mitad de participantes piensa que aparentemente ha incrementado la incidencia de HMI. (Liu y Cols., 2022)

### **\*Prevalencia (%)**

La prevalencia reportada en los estudios epidemiológicos publicados señala que la HMI en la ciudad de México y su zona metropolitana está presente en un rango de 13.9% a 42.4%, con un promedio de 29.6%. por lo que las respuestas del 39% de los dentistas de práctica general, el 42% de los odontopediatras y el 66% de otros especialistas están dentro del rango de la prevalencia reportada (Murrieta Pineda JF.; Villanueva et. al.; Villanueva et. al.; García Vásquez et. al. Sosa Soto él. al.).

### **Seguridad al diagnosticar.**

En nuestro estudio el 66 % de los participantes se sienten seguros o muy seguros al diagnosticar las lesiones de HMI, estos datos son similares a los reportados por Kalkani en 2016, ya que la mayoría de encuestados se sienten muy seguros o seguros en el diagnóstico de esta condición. De la misma manera Ghanim reporta que los dentistas iraníes se sienten seguros al diagnosticar correctamente las lesiones de HMI.

### **Factores etiológicos**

En nuestro estudio el 72% de los encuestados, consideran que los factores genéticos participan en la etiología de la HMI, al igual que en el estudio de Ganim (2011) un gran número de participantes vincularon la HMI con una patogénesis genética. El 67% (n=186) creen que los antibióticos administrados a la madre o al niño son factores etiológicos de la HMI. 56.4% (n= 167) de los encuestados consideran que también las condiciones médicas crónicas de la madre en el embarazo son factores que participan en la etiología de la HMI. El 49% (n=136) de los participantes consideran como factor etiológico las condiciones médicas agudas en las madres (en el embarazo) o en los niños. Sólo el 34.3% (n=96) considera que los contaminantes medioambientales participan como factor etiológico.

De manera similar en otros estudios como el de (Serna y cols., 2020), (Gamboa y cols., 2018), (Ghanim y cols., 2011), (Crombie y cols.,2008) y (Tagelsir y cols.,2018) las respuestas de los dentistas reflejan la creencia de que la etiología puede ser

multifactorial. Otros estudios, al describir los factores etiológicos, atribuyen las lesiones de HMI a condiciones médicas crónicas y agudas que afectan a la madre y al niño.

La gran mayoría de los encuestados creía que la HMI es causada por una condición médica y seleccionó más de un posible factor que respalda la creencia común de que la HMI tiene una patogénesis multifactorial. En el presente estudio, un gran número de participantes vincularon la HMI con una patogénesis genética, por lo que no se debe subestimar la posibilidad de un componente genético en el desarrollo de la HMI.

Es importante señalar que los contaminantes ambientales han sido identificados como factores etiológicos, encontrando en algunos estudios una relación entre las toxinas ambientales y los defectos de desarrollo del esmalte; sin embargo, esto ha sido discutido recientemente.

### **Periodo de desarrollo alteración**

El 80% de los dentistas encuestados consideró que la alteración que conduce a la HMI ocurre durante el embarazo, en el estudio de (Ghanim y cols., 2011) solo el 42% reportó que la alteración ocurre durante el periodo de gestación. En nuestro trabajo, el 16.9% (f=47) de los dentistas consideraron que la alteración se produce entre el primer y segundo año de vida del niño, a diferencia del estudio de (Azza Talgesir y Col ., 2018), en el que el 35% de los dentistas escogieron el primer año de vida como el lapso de tiempo en el que ocurre la agresión.

### **Diagnóstico temprano**

El 96% de los encuestados afirmaron que es importante el diagnóstico temprano de la HMI para poder tratarla, lo que es importante en el manejo de los molares afectados, ya que el diagnóstico precoz de la HMI es esencial ya que puede producirse una rápida ruptura y pérdida del esmalte, dando lugar a síntomas agudos y un tratamiento complicado (Garg y cols., 2012) Y por consiguiente es importante el

papel de los padres en el manejo de la HMI cómo lo respondieron los dentistas encuestados (98%).

El 93% de los odontopediatras reporta sentirse cómodo al tratar niños con HMI, mientras que solo el 51% de los dentistas de práctica general y el 63% de otros especialistas. En el estudio de Yehia y cols. (2021), de manera similar el 89% odontopediatras se sienten cómodos al tratar niños con HMI. Skaare y cols. (2021) reporta que el 68% de los dentistas se sienten seguros al tratar niños con HMI, de manera similar a los datos de todos los dentistas de nuestra encuesta, en la que el 59% reportó sentirse cómodos al atender a niños con HMI.

En nuestra encuesta, el 71% de los encuestados menciona realizar interconsulta en cuanto ven a un niño con signos de HMI, dato que es similar al 73.9% reportado por Yehia y cols. (2021), mientras que en el estudio de Husein y cols. (2014), solo el 57% de los dentistas reportó que refiere al odontopediatra a los niños con HMI; (Kopeerud y Cols., 2017) reporta que menos de un tercio de los encuestados (27,8 %) había derivado pacientes con dientes afectados por HMI a otros dentistas o especialistas en odontopediatría.

El material más utilizado para el tratamiento de diente afectados por HMI por los dentistas encuestados es el ionómero de vidrio (n=138), el ionómero de vidrio modificado con resina (n=128) y las resinas compuestas (n=93), de manera similar, Crombie reporta que el material más utilizado fueron los ionómeros de vidrio y las resinas compuestas, mientras que en el estudio de (Yehia y cols., 2021), la resina compuesta fue la más popular (74 %), seguida del ionómero de vidrio modificado con resina (48,2 %) y coronas preformadas (41,6 %).

169 dentistas indicaron que el principal problema para el manejo de HMI es el comportamiento del niño(a) no cooperador, 125 indican que el entrenamiento limitado acerca de esta condición es el principal motivo, 106 indicaron que el tratamiento requiere un tiempo extenso para ser completado y 46 indican dificultad para lograr una adecuada anestesia local. La encuesta de (Alanzi y Cols., 2018) también

identifica la conducta del niño como la barrera más común para el manejo de la HMI y por lo tanto refleja la inadecuada capacitación de los dentistas de práctica general en el manejo del niño. Otro estudio realizado por (Tagelsir y Cols., 2018) donde la mayoría de odontólogos participantes seleccionaron como problema clínico más común la larga duración de los tratamientos restauradores.

### **\*Información**

Al parecer el acceso a la información respecto a la HMI es facilitado por el tipo de formación, el 96% de los odontopediatras manifestó haber recibido información de la HMI, mientras que solo el 55 % de los otros especialistas y los dentistas de práctica general. En otros artículos, se encontraron resultados distintos en los odontólogos de práctica general, (Skaare y Cols., 2021) reportan un 87% de dentistas e higienistas dentales que recibieron información acerca de HMI, (Upadhyay y Cols., 2018) reportan que 88% de los encuestados requieren mayor información acerca del manejo de HMI.

La fuente de información que utilizan los dentistas encuestados es el internet 31% (n= 111), Cursos 23% (n=79), las revistas dentales o journals 20% (n= 69) y libros en un bajo porcentaje.

A todos los participantes les gustaría recibir más información acerca de HMI.

Estos datos son distintos a los que reportan (Silvia y Cols.,2016) Donde mencionan que un 40% de los dentistas con menos de 5 años de experiencia obtienen información de journals. Otro dato importante es lo que muestra (Alanzi y Cols., 2018) donde la principal fuente de información para dentistas generales (37%) es internet, mientras que los odontopediatras (63%) recurren a las revistas o journals.

El 86% de los dentistas manifestó que le gustaría recibir un curso de actualización clínica en relación a la HMI.

Con respecto a las temáticas que sienten una mayor necesidad de formación, manifestaron que les gustaría que el curso abordará las temáticas de Diagnóstico,

Etiología y Tratamiento (50%), un 13% indicó que les gustaría que la temática versará sobre el tratamiento de las lesiones de HMI. Por otra parte, (Hussein y Cols., 2014) reportan que los dentistas generales indicaron la necesidad de mayor capacitación clínica para el manejo de la HMI en relación al diagnóstico y modalidades de tratamiento. En el estudio de (Liu y Cols., 2022), se reporta que los participantes consideran que los aspectos más deseables de aprender son las manifestaciones clínicas, el diagnóstico diferencial y los tratamientos.

## **CONCLUSIONES.**

La gran mayoría de los dentistas encuestados reconocen las lesiones de HMI. El 80% de los dentistas reportó haber observado lesiones de HMI en su consulta, consideran que la etiología de la HMI es multifactorial con una fuerte carga genética, y que el agente disruptor actúa durante el primer trimestre del embarazo. La mayor parte considera que la HMI tiene una baja prevalencia. Las odontopediatras en comparación con los dentistas generales percibe en un mayor porcentaje en su práctica que ha aumentado la incidencia de HMI.

El material más utilizado por los dentistas encuestados es el ionómero de vidrio.

La mayor parte de los dentistas indicaron que los principales problemas para el manejo de la HMI es el comportamiento del niño no cooperador y la falta de capacitación.

Está presente la necesidad de educar y entrenar a estudiantes de licenciatura y especialmente a los odontopediatras diagnosticar correctamente este defecto en un estadio temprano, logrando un correcto y oportuno diagnóstico, así como establecer el tratamiento personalizado y adecuado para cada caso y desarrollar cursos de actualización para el diagnóstico y manejo de las lesiones de HMI.



## REFERENCIAS

1. ADA Division of Communications; Journal of the American Dental Association; ADA Council on Scientific Affairs. For the dental patient. Tooth eruption: The primary teeth. *J Am Dent Assoc.* 2005 Nov;136(11):1619. doi: 10.14219/jada.archive.2005.0095. PMID: 16329427.
2. Alaluusua S, Lukinmaa PL, Koskimies M, et al. Developmental dental defects associated with long breast feeding. *Eur J Oral Sci.* 1996;104(5-6):493-497. doi:10.1111/j.1600-0722.1996.tb00131.x
3. Alaluusua S. Aetiology of molar-incisor hypomineralisation: a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010; 11 (2): 53-58.
4. Alaluusua S. Aetiology of Molar-Incisor Hypomineralisation: A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010 Apr; 11(2):53-8. Review.
5. Alanzi A, Faridoun A, Kavvadia K, Ghanim A. Dentists' perception, knowledge, and clinical management of molar-incisor-hypomineralisation in Kuwait: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2018;18(1):34. Published 2018 Mar 7. doi:10.1186/s12903-018-0498-2
6. Alcón A, Fàbregas N, Torres A. Pathophysiology of pneumonia. *Clin Chest Med.* 2005; 26 (1): 39-46.
7. Alfaro Alfaro A, Castejón Navas I, Magán Sánchez R, Alfaro Alfaro MJ. Molar-incisor hypomineralization syndrome. *Pediatría de Atención Primaria.* 20(78):183-188.
8. Alfaro Alfaro Ascensión, Castejón Navas Isabel, Magán Sánchez Rafael. Síndrome de Hipomineralización incisivo-molar. *Rev Clin Med Fam [Internet].* 2016 Oct [citado 2022 Jun 06] ; 9( 3 ): 252-253. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-695X2016000300016&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2016000300016&lng=es).
9. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OA. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *Int J Dent.* 2014; 2014: 234508. doi: 10.1155/2014/234508. Epub 2014

10. Angmar-Månsson B, Whitford GM. Environmental and physiological factors affecting dental fluorosis. *J Dent Res.* 1990; 69 Spec No: 706-13; discussion 721
11. Bandeira Lopes L, Machado V, Botelho J, Haubek D. Molar-incisor hypomineralization: an umbrella review. *Acta Odontol Scand.* 2021 Jul;79(5):359-369. doi: 10.1080/00016357.2020.1863461. Epub 2021 Feb 1. PMID: 33524270.
12. Bartlett JD, Simmer JP. Kallikrein-related peptidase-4 (KLK4): role in enamel formation and revelations from ablated mice. *Front Physiol.* 2014;5240.
13. Beentjes VE, Weerheijm KL, Groen HJ. Factors involved in the etiology of molar-incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent.* 2002; 3 (1): 9-13.
14. Bekes K, Melichar K, Stamm T, Elhennawy K. Dental Students' Knowledge, Attitudes and Beliefs Regarding Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Survey in Vienna, Austria. *J Multidiscip Healthc.* 2021;14:2881-2889. Published 2021 Oct 13. doi:10.2147/JMDH.S326846
15. Berkovitz B K, Holland G R, Moxham B J. *Oral Anatomy, Histology and Embriology.* 4th Edition. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Mosby Elsevier; 2009.
16. Bordoni N, Escobar A, Castillo R. *Odontología Pediátrica: La Salud Bucal Del Niño y El Adolescente En El Mundo Actual.* 1ra ed. Buenos Aires.: Médica Panamericana; 2011.
17. Bronckers AL. Effect of oxygen tension on matrix formation and mineralization in hamster molars during development in vitro. *J Biol Buccale.* 1983; 11 (3): 195-207.
18. Bussaneli DG, Restrepo M, Fragelli CMB, et al. Genes Regulating Immune Response and Amelogenesis Interact in Increasing the Susceptibility to Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res.* 2019;53(2):217-227. doi:10.1159/000491644
19. Ciarrocchi I, Masci C, Spadaro A, Caramia G, Monaco A. Dental enamel, fluorosis and amoxicillin. *Pediatr Med Chir.* 2012; 34 (3): 148-154
20. Crombie F, Manton D, Kilpatrick N. Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a critical review. *Int J Paediatr Dent.* 2009; 19 (2): 73-83

21. Crombie FA, Manton DJ, Weerheijm KL, Kilpatrick NM. Molar incisor hypomineralization: a survey of members of the Australian and New Zealand Society of Paediatric Dentistry. *Aust Dent J*. 2008;53:160–6.
22. Dave M, Taylor G. Global prevalence of molar incisor hypomineralisation. *Evid Based Dent*. 2018 Oct;19(3):78-79. doi: 10.1038/sj.ebd.6401324. PMID: 30361661.
23. Dumont ER (1995). Mammalian enamel prism patterns and enamel deposition rates. *Scanning Microsc* 9:429- 442.
24. Elfrink ME, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*. 2012 Jun;91(6):551-5. doi: 10.1177/0022034512440450. Epub 2012 Feb 27. PMID: 22370445.
25. Elfrink, M. E. (2012). Deciduous Molar Hypomineralisation, its nature and nurture. Tesis. Netherlands Faculteit der Tandheelkunde ; 2012
26. Elhennawy K, Anang M, Splieth C, et al. Knowledge, attitudes, and beliefs regarding molar incisor hypomineralization (MIH) amongst German dental students. *Int J Paediatr Dent*. 2021;31(4):486-495. doi:10.1111/ipd.12715
27. Fagrell T. Molar incisor hypomineralization. Morphological and chemical aspects, onset and possible etiological factors. *Swed Dent J Suppl*. 2011;(216):5,11-83.
28. Farah R, Monk B, Swain M, Drummond B. Protein content of molar-incisor hypomineralisation enamel. *J Dent*. 2010;38(7):591-6.
29. Farah RA, Swain MV, Drummond BK, Cook R, Atieh M. Mineral density of hypomineralised enamel. *J Dent*. 2010;38(1):50-8.
30. FDI Commission on Oral Health, Research and Epidemiology. A review of the development defects of enamel index (DDE Index). *Int Dent J* 1992;42:411–26
31. Gambetta-Tessini, K., Mariño, R., Ghanim, A. et al. Knowledge, experience and perceptions regarding Molar-Incisor Hypomineralisation (MIH) amongst Australian and Chilean public oral health care practitioners. *BMC Oral Health* 16, 75 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0279-8>
32. Gamboa GCS, Lee GHM, Ekambaram M, Yiu CKY. Knowledge, perceptions, and clinical experiences on molar incisor hypomineralization among dental care providers in Hong Kong. *BMC Oral Health*. 2018;18:217.

33. Garcia RL, Briseño B. Endodoncia I Fundamentos y Clínica. Primera. México: UNAM; 2016.
34. García-Vásquez JM, Mendoza-García VL, Rivera-Del Ángel L, García-Rocha A, Hernández-Quiroz E, Medina-Sagahón C. Prevalencia de hipomineralización incisivo-molar en niños de quinto y sexto de primaria. (Spanish). *Revista Oral*. 2020;21(66):1842-1845.
35. Garg N, Jain AK, Saha S, Singh J. Essentiality of early diagnosis of molar incisor hypomineralization in children and review of its clinical presentation, etiology and management. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2012 Sep;5(3):190-6. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1164. Epub 2012 Dec 5. PMID: 25206166; PMCID: PMC4155885.)
36. Ghanim A, Morgan M, Mariño R, Manton D, Bailey D. Perception of molar-incisor hypomineralisation (MIH) by Iraqi dental academics. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21(4):261-270. doi:10.1111/j.1365-263X.2011.01118.x
37. Ghanim A, Morgan M, Mariño R, Manton D, Bailey D. Perception of molar-incisor hypomineralisation (MIH) by Iraqi dental academics. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21:261–70.
38. Ghanim AM, Morgan MV, Mariño RJ, Bailey DL, Manton DJ. Risk factors of hypomineralised second primary molars in a group of Iraqi schoolchildren. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2012 Jun;13(3):111-8. doi: 10.1007/BF03262856. PMID: 22652207
39. Gómez Clavel JF, Amato Martínez D, Trejo Iriarte CG, & García Muñoz, Al. Análisis de la relación entre la hipomineralización incisivo molar y los factores asociados a su etiología. *Revista odontológica mexicana*. 2018; 22(3), 137-143.
40. Gómez Clavel JF, Amato Martínez D, Trejo Iriarte CG, García Muñoz A. Análisis de La Relación Entre La Hipomineralización Incisivo Molar y Los Factores Asociados a Su Etiología. Accessed August 4, 2022.
41. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A, Sánchez Quevedo M del C, Carda Batalla M del C, Ángel Rodríguez I. *Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental*. 4a edición. Editorial Médica Panamericana; 2019.

42. Gurrusquieta BJ, Núñez VM, López ML. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization in Mexican Children. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(1):18-21. doi:10.17796/1053-4628-41.1.18
43. Hamza B, Elhennawy K, van Waes H, Papageorgiou SN. Knowledge, attitudes, and beliefs regarding molar incisor hypomineralisation amongst Swiss dental students. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):548. Published 2021 Oct 26. doi:10.1186/s12903-021-01911-7
44. Hubbard MJ, Mangum JE, Perez VA, Williams R. Un gran avance en la comprensión de la patogénesis de la hipomineralización molar: el modelo de envenenamiento por mineralización. *Fisiol delantero* . 2021;12:802833. Publicado el 21 de diciembre de 2021. doi:10.3389/fphys.2021.802833
45. Hussein AS, Ghanim AM, Abu-Hassan MI, Manton DJ. Knowledge, management and perceived barriers to treatment of molar-incisor hypomineralisation in general dental practitioners and dental nurses in Malaysia. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2014;15(5):301-307. doi:10.1007/s40368-014-0115-2
46. Irigoyen-Camacho ME, Villanueva-Gutierrez T, Castano-Seiquer A, Molina-Frechero N, Zepeda-Zepeda M, Sánchez-Pérez L. Evaluating the changes in molar incisor hypomineralization prevalence: A comparison of two cross-sectional studies in two elementary schools in Mexico City between 2008 and 2017. *Clin Exp Dent Res.* 2020;6(1):82-89. doi:10.1002/cre2.252
47. Jälevik B, Klingberg G, Barregård L, Norén JG. The prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. *Acta Odontol Scand.* 2001 Oct;59(5):255-60. doi: 10.1080/000163501750541093.
48. Jälevik B, Klingberg G, Barregård L, Norén JG. The prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. *Acta Odontol Scand.* 2001; 59 (5): 255-260.
49. Jedeon K, De la Dure Molla M, Brookes J S, Loiodice S, Marciano C, Kirkham J, Caniven-Lavier M -C, Boudalia S, Bergès R, Harada H, Berdal A, Babajko S. 2013; 183 (1): 108-118.
50. Jedeon K, De la Dure-Molla M, Brookes SJ, Loiodice S, Marciano C, Kirkham J, Canivenc-Lavier MC, Boudalia S, Bergès R, Harada H, Berdal A, Babajko S.

- Enamel defects reflect perinatal exposure to bisphenol A. *Am J Pathol.* 2013 Jul;183(1):108-18. doi: 10.1016/j.ajpath.2013.04.004.
51. Jeremias F, da Costa Silva M, Feltrin de Souza J. Hipomineralización de incisivos y molares: aspectos clínicos de la severidad. *Acta Odontológica Venezolana* 2010; 48: 4-12
52. Kalkani M, Balmer RC, Homer RM, Day PF, Duggal MS. Molar incisor hypomineralisation: experience and perceived challenges among dentists specialising in paediatric dentistry and a group of general dental practitioners in the UK. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016 Apr;17(2):81-8. doi: 10.1007/s40368-015-0209-5. Epub 2015 Nov 27. PMID: 26613718.
53. Koch G, Hallonsten A-L, Ludvigsson N, Hansson B-O, Holst A, Ullbro C. Epidemiology study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15:279–85
54. Kopperud SE, Pedersen CG, Espelid I. Treatment decisions on Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) by Norwegian dentists - a questionnaire study. *BMC Oral Health.* 2016 Jul 4;17(1):3. doi: 10.1186/s12903-016-0237-5. PMID: 27430640; PMCID: PMC4948099.
55. Kühnisch J, Mach D, Thiering E, Brockow I, Hoffmann U, Neumann C et al. Respiratory diseases are associated with molar-incisor hypomineralizations. *Swiss Dent J.* 2014; 124 (3): 286-293.
56. Kuscu OO, Sandalli N, Dikmen S, Ersoy O, Tatar I, Turkmen I et al. Association of amoxicillin use and molar incisor hypomineralization in piglets: Visual and mineral density evaluation. *Arch Oral Biol.* 2013; 58 (10): 1422-1433. doi: 10.1016/j.archoralbio.2013.04.012.
57. Laisi S, Ess A, Sahlberg C, Arvio P, Lukinmaa PL, Alaluusua S. Amoxicillin may cause molar incisor hypomineralization. *J Dent Res.* 2009; 88 (2): 132-136.
58. Laisi S, Kiviranta H, Lukinmaa PL, Vartiainen T, Alaluusua S. Molar-incisor-hypomineralisation and dioxins: new findings. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2008 Dec;9(4):224-7. doi: 10.1007/BF03262639. PMID: 19054476.
59. Laisi S, Kiviranta H, Lukinmaa PL, Vartiainen T, Alaluusua S. Molar-incisor-hypomineralisation and dioxins: new findings. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2008 Dec;9(4):224-7. doi: 10.1007/BF03262639. PMID: 19054476.

60. Liu Y, He M. A survey on knowledge and attitudes towards molar-incisor hypomineralization among undergraduate and postgraduate students at the School of Stomatology, Wuhan University. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):19. Published 2022 Jan 26. doi:10.1186/s12903-022-02055-y
61. Liu Y, He M. A survey on knowledge and attitudes towards molar-incisor hypomineralization among undergraduate and postgraduate students at the School of Stomatology, Wuhan University. *BMC Oral Health*. 2022 Jan 26;22(1):19. doi: 10.1186/s12903-022-02055-y.
62. Lu Y, Papagerakis P, Yamakoshi Y, Hu JC, Bartlett JD, Simmer JP. Functions of KLK4 and MMP-20 in dental enamel formation. *Biol Chem*. 2008 Jun;389(6):695-700. doi: 10.1515/BC.2008.080.
63. Lygidakis NA, Dimou G, Marinou D. Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH). A retrospective clinical study in Greek children. II. Possible medical aetiological factors. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2008 Dec; 9(4):207-17..
64. Lygidakis NA, Garot E, Somani C, Taylor GD, Rouas P, Wong FSL. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2022 Feb;23(1):3-21. doi: 10.1007/s40368-021-00668-5.
65. Lygidakis NA. Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(2):65-74. doi:10.1007/BF03262715
66. Mathu-Muju K, Wright JT. Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralisation. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27(11):604-10
67. Mourelle M, Dieguez M, Burgueño L, Mourelle R. Prevalencia Del Síndrome Incisivo Molar. *ResearchGate*. 2015;12(3):241-246.
68. Murrieta Pruneda, J. F., Torres Vargas, J., & Sánchez Meza, J. del C. (2016). Frecuencia y severidad de hipomineralización incisivo molar (HMI) en un grupo de niños mexicanos, 2014. *Revista Nacional De Odontología*, 12(23), 7–14. <https://doi.org/10.16925/od.v12i23.1377>
69. Nanci A. Ten Cate's oral histology: development, structure, and function. 6<sup>a</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2003

70. Negrescu J, Kodra L, Ziada H, Al-Talib T, Abubakr NH. Molar Incisor Hypomineralization: Awareness among Postdoctoral Dental Residents: A Cross-Sectional Study. *Dent J (Basel)*. 2022;10(4):64. Published 2022 Apr 6. doi:10.3390/dj10040064
71. Pawlicki R, Knychalska-Karwin Z, Stankiewicz D, Jakób-Dolezal K, Karwan T. Disturbances of mineral metabolism in teeth of rats receiving corticosteroids for 3 generations. *Folia Histochem Cytobiol*. 1992; 30 (2): 75-78.
72. Pérez Martín T, Maroto Edo M, Martín Álvaro C, Barbería E. Hipomineralización incisivo molar (HMI). Una revisión sistemática. *JADA*; 2010. 5 (5): 2-7
73. Petrou MA, Giraki M, Bissar A “Prevalence of Molar–Incisor–Hypomineralisation among school children in four German cities”, *International Journal of Paediatric Dentistry*, vol. 2013, 7 pages, 2013. doi: 10.1111/2013/12089
74. Phipps KR. No evidence to support the claim that amoxicillin causes molar-incisor hypomineralization. *J Evid Based Dent Pract*. 2010; 10 (2): 112-114.
75. Pinkham JR, Casa Massimo PS, Fields HW, MC Tigue DJ, Howak AJ. *Odontología pediátrica*. Ed. Mc Graw Hill, interamericana 2011
76. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*. St. Louis: Mosby-Year Book; 1993. p. 64.
77. Ramírez Ojeda A. Prevalencia de Hipomineralización Incisivo Molar en escolares de Tijuana BC, México y caso clínico. Tesis.
78. Reid DJ, Dean MC. Variation in modern human enamel formation times. *J Hum Evol*. 2006; 50 (3): 329-346.
79. Robinson C, Kirkham J, Brookes SJ, Bonass WA, Shore RC. The chemistry of enamel development. *Int J Dev Biol*. 1995;39(1):145-52.
80. Sahlberg C, Pavlic A, Ess A, Lukinmaa PL, Salmela E, Alaluusua S. Combined effect of amoxicillin and sodium fluoride on the structure of developing mouse enamel in vitro. *Arch Oral Biol*. 2013; 58 (9): 1155-1164.
81. Sarquis M. Asociación de hipomineralización incisivo molar y prevalencia de caries en escolares de 6 a 12 años de la Provincia de Santiago, Región Metropolitana [Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Odontología; 2017 [citado: 2022, marzo]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143485>



82. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, Bekes K, Manton DJ, Krois J. Global burden of molar incisor hypomineralization. *J Dent*. 2018 Jan;68:10-18. doi: 10.1016/j.jdent.2017.12.002. Epub 2017 Dec 6. Erratum in: *J Dent*. 2019 Jan;80:89-92. PMID: 29221956.
83. Seow WK. Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. *Aust Dent J*. 2014 Jun;59 Suppl 1:143-54. doi: 10.1111/adj.12104. Epub 2013 Oct 27. PMID: 24164394.
84. Serna-Muñoz C, Martínez-Beneyto Y, Pérez-Silva A, Poza-Pascual A, Ibáñez-López FJ, Ortiz-Ruiz AJ. Perception, knowledge, and attitudes towards molar incisor hypomineralization among Spanish dentists: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):260. Published 2020 Sep 18. doi:10.1186/s12903-020-01249-6
85. Sidaly R, Risnes S, Khan QE, Stiris T, Sehic A. The effect of hypoxia on the formation of mouse incisor enamel. *Arch Oral Biol*. 2015; 60 (11): 1601-1612.
86. Silva MJ, Alhowaish L, Ghanim A, Manton DJ. Knowledge and attitudes regarding molar incisor hypomineralisation amongst Saudi Arabian dental practitioners and dental students. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2016;17(4):215-222. doi:10.1007/s40368-016-0230-3
87. Silva MJ, Alhowaish L, Ghanim A, Manton DJ. Knowledge and attitudes regarding molar incisor hypomineralisation amongst Saudi Arabian dental practitioners and dental students. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2016;17(4):215-222. doi:10.1007/s40368-016-0230-3
88. Silva MJ, Scurrah KJ, Craig JM, Manton DJ, Kilpatrick N. Etiology of molar incisor hypomineralization: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2016; 44 (4): 342-353.
89. Simmer J P, Jan C C. Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. *J Dent Edu*. 2001; 65: 896 905.
90. Skaare AB, Houlihan C, Nybø CJ, Brusevold IJ. Knowledge, experience and perception regarding molar incisor hypomineralisation (MIH) among dentists and dental hygienists in Oslo, Norway. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;22(5):851-860. doi:10.1007/s40368-021-00649-8
91. Smith CE. Cellular and chemical events during enamel maturation. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1998;9(2):128-61.

92. Sönmez H, Yıldırım G, Bezgin T. Putative factors associated with molar incisor hypomineralisation: an epidemiological study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013; 14 (6): 375-380
93. Sosa-Soto J, Padrón-Covarrubias AI, Márquez-Preciado R, et al. Molar incisor hypomineralization (MIH): prevalence and degree of severity in a Mexican pediatric population living in an endemic fluorosis area. *J Public Health Dent.* 2022;82(1):3-10. doi:10.1111/jphd.12446
94. Souza JF, Costa-Silva CM, Jeremias F, Santos-Pinto L, Zuanon AC, Cordeiro RC. Molar Incisor Hypomineralisation: Possible aetiological factors in children from urban and rural areas. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2012;13:164170
95. Suckling GW. Developmental defects of enamel—historical and present-day perspectives of their pathogenesis. *Adv Dent Res* 1989; 3: 87–94
96. Suga S. Enamel hypomineralization viewed from the pattern of progressive mineralization of human and monkey developing enamel. *Adv Dent Res* 1989; 3: 188–98
97. Tagelsir A, Dean JA, Eckert GJ, Martinez-Mier EA. U.S. pediatric dentists' perception of molar incisor hypomineralization. *Pediatr Dent.* 2018;40:272–8.
98. Tariq A, Alam Ansari M, Owais Ismail M, Memon Z. Association of the use of bacterial cell wall synthesis inhibitor drugs in early childhood with the developmental defects of enamel. *Pak J Med Sci.* 2014; 30 (2): 393-397
99. Tung K, Fujita H, Yamashita Y, Takagi Y. Effect of turpentine induced fever during the enamel formation of rat incisor. *Arch Oral Biol.* 2006; 51 (6): 464-470.
100. Upadhyay S, Kumar G, Dhillon JK, Gill NC. Perception of Indian dental surgeons regarding molar incisor hypomineralization. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018;11
101. Upadhyay S, Kumar G, Dhillon JK, Gill NC. Perception of Indian dental surgeons regarding molar incisor hypomineralization. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018;11:116–21.
102. Via WF Jr, Elwood WK, Bebin J. The effect of maternal hypoxia upon fetal dental enamel. *Henry Ford Hosp Med Bull.* 1959; 7 (2): 94-101
103. Villanueva Gutiérrez T, Barrera Ortega CC, García Pérez A, González-Aragón Pineda AE. Relationship between Molar Incisor Hypomineralization

- (MIH) severity and cavitated carious lesions in schoolchildren. Asociación entre la severidad de Hipomineralización IncisivoMolar (HMI) y lesiones cavitadas de caries en escolares. *Acta Odontol Latinoam*. 2019;32(3):133-140.
104. Villanueva-Gutiérrez T, Irigoyen-Camacho ME, Castaño-Seiquier A, Zepeda-Zepeda MA, Sanchez-Pérez L, Frechero NM. Prevalence and Severity of Molar-Incisor Hypomineralization, Maternal Education, and Dental Caries: A Cross-Sectional Study of Mexican Schoolchildren with Low Socioeconomic Status. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2019;9(5):513-521. Published 2019 Sep 30. doi:10.4103/jispcd.JISPCD\_130\_19
  105. Wall A, Leith R. A questionnaire study on perception and clinical management of molar incisor hypomineralisation (MIH) by Irish dentists. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(6):703-710. doi:10.1007/s40368-020-00519-9
  106. Weerheijm KL, Duggal M, Mejåre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens.2003. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):110-3.)
  107. Weerheijm KL, Duggal M, Mejåre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens.2003. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):110-3.
  108. Weerheijm KL, Jålevik B, Alaluusua S, Weerheijm KL, Jålevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Research*. 2001;35(5):390-391. doi:10.1159/000047479
  109. Whatling R, Fearne JM. Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children. *Int J Paediatr Dent*. 2008; 18 (3): 155-162.
  110. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar Incisor Hypomineralization: Review and Recommendations for Clinical Management. *Pediatr Dent*. 2006 May-Jun; 28(3):224-32. Review].
  111. Willmott NS, Bryan RA, Duggal MS. Molar-incisor-hypomineralisation: A literature review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2008 Dec; 9(4):172-9.].
  112. Wogelius P, Haubek D, Nechifor A, Nørgaard M, Tvedebrink T, Poulsen S. Association between use of asthma drugs and prevalence of demarcated

opacities in permanent first molars in 6-to-8-year-old Danish children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2010; 38 (2): 145-151.

113. Yehia AM, Abdelaziz AM, Badran A. "Knowledge, clinical experience, and perceived need for training regarding molar-incisor hypomineralization among a group of Egyptian dental students: a cross-sectional study". *BMC Oral Health.* 2022 Aug 2;22(1):323. doi: 10.1186/s12903-022-02356-2. PMID: 35918670; PMCID: PMC9344654.
114. Zhao D, Dong B, Yu D, Ren Q, Sun Y. The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies. *Int J Paediatr Dent.* 2018 Mar;28(2):170-179. doi: 10.1111/ipd.12323. Epub 2017 Jul 21. PMID: 28732120.

## ANEXOS:

### CUESTIONARIO

#### Información socio-demográfica y profesional.

1. Edad
2. Sexo
3. Código postal del consultorio.
4. ¿Hace cuánto tiempo práctica como dentista?
5. ¿Ha finalizado algún estudio de posgrado?
6. Si la respuesta anterior fue Sí ¿En qué cursó el posgrado?
7. ¿Dónde trabaja y cómo considera su lugar de trabajo?

**Conocimientos, percepción y experiencia.**

8.¿Qué alteración se observa en las imágenes? Identificación visual de lesiones HMI

9.¿Ha observado este tipo de lesiones en su consulta?

10.En relación a la severidad de las lesiones, ¿Cuál es la que más ha notado en su consulta?

11.¿Siente que la incidencia de esta condición ha aumentado durante el periodo que lleva trabajando en clínica?

12.¿Qué tan seguro/a se siente al diagnosticar esta condición?

13.¿Cree que un porcentaje significativo de caries es debido a la presencia de hipomineralización incisivo molar?

14.¿Cree que la caries debido a HMI tiene un patrón (forma, ubicación, tamaño) distinto a la caries común?

15.¿Está en conocimiento que la HMI es un defecto en el desarrollo del esmalte que es distinto a la Fluorosis y la Hipoplasia?

16. ¿Qué tan prevalente cree que es HMI en su comunidad? en porcentaje.

17. ¿Cree que vale la pena investigar esta condición?

18. ¿Cree que estos defectos representan un desafío/problema clínico?

19. Si su respuesta fue "Si", ¿Qué tan serio/severo cree que es el problema en su comunidad?

### **Factores etiológicos**

20. ¿Qué factores cree que participan en la etiología de la HMI? (puede seleccionar más de una opción)

21. ¿Durante qué periodo cree que se produce esta alteración? (puede seleccionar más de una opción)

### **Consideraciones en el manejo de HMI**

22. ¿Cree que el diagnóstico temprano es importante para tratar la HMI?

23. ¿Cree que los padres pueden jugar un papel importante en el manejo de la HMI?

24. ¿Se siente cómoda/o proporcionando tratamiento para un niño con HMI?

25. ¿Realiza interconsulta al odontopediatra para los niños con algún signo de HMI?

26. ¿Qué tipo de biomaterial utiliza más frecuentemente para tratar estos dientes?(puede seleccionar más de una opción)

27. ¿Cuál/es de las siguientes opciones puede ser un problema para el manejo de HMI? (puede seleccionar más de una opción)

### **Aspectos de educación continua y perfeccionamiento.**

28. ¿Ha recibido alguna información respecto a la hipomineralización incisivo molar?

29. Si responde "SI"; Cuál/es es/son su/s fuente/s de información (puede seleccionar más de una opción)

30. ¿Le gustaría recibir actualización clínica en relación a HMI?

31. Si responde "SI", ¿en cuál/es tema/s cree Ud. que necesita mayor perfeccionamiento? (puede seleccionar más de una opción)

Anexo: Fotografías de lesiones HMI utilizadas en el cuestionario.

